DE

L'ALIÉNATION DES FORÊTS

AUX POINTS DE VUE

GOUVERNEMENTAL, FINANCIER, CLIMATOLOGIQUE,
ET HYDROLOGIQUE

PAR M. F. VALLÈS



PARIS

DUNOD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

quai des Augustins, 49.

ET CHEZ LES PRINCIPAUX LIBRAIRES

1865



DE
L'ALIÉNATION DES FORÊTS

DU MÊME AUTEUR :

Études sur les inondations, leurs causes et leurs effets, les moyens à mettre en œuvre pour combattre leurs inconvénients et profiter de leurs avantages. Ouvrage couronné par l'Académie impériale des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux. 1 fort vol. in-8°, avec planches. Paris, 1856. Prix, 7 fr. 50.

Études sur les chaussées empierrées, Manuel d'entretien de ces chaussées, à l'usage des ingénieurs, conducteurs, agents voyers, etc.; in-8°. Prix, 3 fr. 50.

Études philosophiques sur la science du calcul, première partie, in-8°. Prix, 5 francs.

Les Eaux de Marly et de Versailles. Prix, 3 francs.

PARIS. — TYPOGRAPHIE HENNUYER ET FILS, RUE DU BOULEVARD, 7.

DE

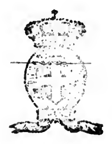
L'ALIÉNATION DES FORÊTS

AUX POINTS DE VUE

GOUVERNEMENTAL, FINANCIER, CLIMATOLOGIQUE
ET HYDROLOGIQUE

PAR M. F. VALLÈS

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES



PARIS

DUNOD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES

Quai des Augustins, 49

ET CHEZ LES PRINCIPAUX LIBRAIRES

1865

TABLE DES MATIERES

DEUXIÈME SECTION.

HYDROLOGIE.

§ 1. Exposé des principes théoriques applicables à l'hydrologie des sols boisés et des sols découverts.

§ 2. Application des principes précédents à l'étude des phénomènes naturels.

FIN DE LA TABLE.

AVANT-PROPOS

Les idées exposées dans cet écrit ne datent pas d'aujourd'hui ; elles ont été publiées en grande partie, il y a dix ans, dans nos *Études sur les inondations.*

Jeunes et nouvelles à cette époque, elles ont étonné d'abord et trouvé dans le public plus d'incrédulité que de bon accueil.

Elles ont cheminé cependant; à petits pas, il est vrai, comme l'enfant qui vient à la vie, mais soutenues par quelques intelligences amies qui ont été à la fois leur appui et leur guide.

A plusieurs reprises, et notamment en 1860, nous sommes revenu sur ce sujet pour répondre à de vives critiques.

Le temps et la réflexion aidant, l'enfant qui grandissait a trouvé dans le monde un accueil plus favorable, et voilà qu'aujourd'hui, aidé dans sa marche par ses propres forces et par de nouveaux encouragements, il s'essaye à faire des conquêtes !

Qu'espérions-nous, en effet, en 1856? Pas autre chose que faire restreindre aux seuls sommets montagneux l'opération du reboisement, qui était alors considérée comme la plus efficace panacée contre les inondations. Empêcher qu'on reboisât dans les basses altitudes était le *nec plus ultra* de nos désirs avoués.

Quant à la prétention de faire diminuer, au contraire, l'étendue des forêts dans certaines régions, c'eût été une témérité dont nous n'aurions eu garde de nous rendre coupable, convaincu que nous sommes que c'est sérieusement compromettre le prompt avénement de la vérité que de se donner le tort d'avoir trop tôt raison.

Nos prévisions ne nous ont pas trompé : non-seulement ce que nous désirions empêcher n'est pas arrivé, mais aujourd'hui le projet d'aliénation d'une partie de nos bois réalise celles mêmes de nos prétentions que nous avions cru devoir protéger contre un échec par la prudence de l'abstention.

Le moment est donc favorable pour reproduire nos premières idées, en les fortifiant par l'exposé des nouvelles études et des nouveaux faits qui sont venus les éclairer et augmenter la confiance qu'elles nous inspirent.

A vrai dire, garder le silence ne nous était pas possible. Il y aurait eu lâcheté, à nous qui nous tenons sur la brèche depuis dix ans, à déserter le champ de bataille au moment le plus décisif, à paraître abandonner une cause alors qu'un suprême effort peut assurer son triomphe. Celui qui a engagé la lutte peut succomber; mais, tant qu'il est debout, il se doit à lui-même, il doit à tous ceux qui combattent avec lui de tenir haut et ferme le drapeau de ses convictions.

DE

L'ALIÉNATION DES FORÊTS

AUX POINTS DE VUE

GOUVERNEMENTAL, FINANCIER, CLIMATOLOGIQUE & HYDROLOGIQUE

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Objet de cet écrit.

Les questions relatives à l'aliénation des forêts ont été fort agitées depuis quelque temps. De fréquentes et très-sérieuses discussions ont eu lieu à ce sujet au Sénat, au Corps législatif, à l'Académie des sciences et dans la presse.

Deux ordres de considérations ont fait l'objet d'importants débats.

Dans l'un, on a envisagé la question au point de vue gouvernemental et financier; dans l'autre, on s'est particulièrement occupé des modifications

climatologiques qui pourraient être la conséquence de la disparition des forêts et de leur remplacement par des terrains cultivés.

Nous nous proposons de présenter d'abord quelques vues générales sur le fond même du sujet, et de discuter certains principes économiques qui s'y rattachent. Mais notre intention, dans cet écrit, est surtout d'exposer ce que nous pensons des changements que la substitution des champs aux forêts pourrait introduire dans le climat d'une contrée, et principalement dans son hydrologie, qui nous intéresse à tant d'égards.

État général des croyances.

Nos précédentes études ont amené chez nous certaines convictions très-opposées, nous devons en convenir, aux opinions qui ont généralement cours sur ce sujet; et c'est précisément parce que, selon nous, de nombreuses erreurs se sont accréditées touchant l'influence des forêts, que nous croyons devoir intervenir dans la discussion.

Certes, nous pouvons nous tromper, et nous ne

songeons pas à nous présenter au public comme protégé par le privilége de l'infaillibilité; mais ce que nous voulons, tant pour nous-même que pour nos adversaires, c'est qu'on ne se borne pas à se contenter d'assertions, d'opinions préconçues, et qu'on veuille bien entrer enfin dans l'étude des faits et des preuves propres à justifier des croyances qui sont admises partout, il est vrai, mais qui ne sont justifiées nulle part.

S'agit-il, par exemple, d'inondations? Tout le monde répétera que l'existence des forêts est de nature à en diminuer l'intensité, et que leur disparition en aggraverait considérablement les désastres.

Voilà ce qu'on dit, ce qu'on affirme sur tous les tons.

Quant à la justification de cette action protectrice des forêts contre les amas de liquides dévastateurs, elle ne se trouve dans aucun écrit, dans aucun discours; on affirme partout et toujours, on ne démontre jamais.

S'agit-il de la pluie? Tout le monde s'accordera à dire qu'elle a plus d'intensité sur les forêts que sur les terrains cultivés.

Est-il question des sources? On prononcera har-

diment qu'elles sont plus abondantes avec les forêts; que leur produit diminue à mesure que s'étend davantage le domaine de la culture ordinaire.

Et, dans l'opinion publique, ce serait se montrer fort ignorant de ces questions que de manifester quelques doutes à ce sujet.

Que si, toutefois, acceptant volontiers ce reproche d'ignorance, vous insistez et demandez à être éclairé par des preuves, on vous renverra sans hésitation aux savants, aux climatologistes, en vous faisant observer que tous, sans exception et à toutes les époques, n'ont pas enseigné ni dit autre chose que ce que répète le public.

Exposé de nos opinions.

Or, il nous est arrivé, en réfléchissant sur ces matières, de parvenir à des conséquences tout opposées.

L'étude attentive et très-détaillée des faits que nous exposerons dans cet écrit nous a prouvé que l'existence des forêts, loin de diminuer les inon-

dations, les augmente; que c'est sur les terrains dénudés, plutôt que sur les forêts, que la pluie tombe en plus grande abondance; que l'arrosement du globe par les sources est d'autant moins assuré que la végétation forestière a plus d'étendue.

Certes, quand on est conduit à des convictions si contraires aux croyances généralement admises, il est naturel que l'esprit hésite. Aussi nous sommes-nous longtemps abstenu, surtout lorsqu'on nous faisait remarquer que nous étions en contradiction, non-seulement avec le profane vulgaire, mais encore avec les savants et les climatologistes de tous les temps et de tous les lieux.

Mais, comme il n'est pas naturel à l'homme de réagir indéfiniment contre ses propres convictions, surtout lorsque de nouveaux documents viennent chaque jour donner un plus solide appui à ce qu'il croit être la vérité, nous avons voulu enfin savoir par nous-même ce qu'ont réellement pensé ces savants, ces climatologistes, sous l'égide desquels viennent en dernière analyse s'abriter les croyances populaires, et nous n'avons pas été peu surpris de reconnaître, à mesure que nous avancions dans cette étude, que là où, disait-on, existait une si remarquable unanimité d'opinions, il

n'y avait que doute sur les causes, divergences sur les interprétations, contradictions formelles sur les effets produits.

Dans cette question de l'influence des forêts l'erreur est donc générale; le public se trompe, non-seulement sur la nature des effets résultant de cette influence, mais encore sur l'état des opinions qu'il attribue aux hommes éminents qui ont médité sur ce sujet et dont, à coup sûr, il ferait bien d'accepter les arrêts, si ces arrêts avaient été prononcés.

Mais puisque les climatologistes hésitent, puisque les intelligences les plus aptes à nous éclairer sur ces matières émettent des avis différents, le champ reste donc ouvert à la discussion, et il n'y a pas témérité, quelque humble qu'on soit, à venir y prendre part. Dire ce que nous pensons sera bien nous mettre en contradiction avec ce que pense le public, nous n'hésitons pas à le reconnaître; mais ce ne sera pas nous mettre en lutte avec les principes admis dans la science, puisque, sur ce sujet, la science n'a pas encore formulé de principes.

Nous n'insisterions pas sur ce point, si la presse ne nous avait pas publiquement reproché de faire acte de présomption et de grande hardiesse, en

venant placer une négation là où, jusqu'à ce jour, tout le monde a mis une affirmation.

Seulement la presse s'est trompée en disant : tout le monde. Que nous soyons en contradiction avec beaucoup de monde, cela est patent; que nous le soyons avec tout le monde, c'est inexact; pour être vrai, il aurait fallu dire : tout le monde, moins les savants; mais, s'il en est ainsi, le reproche de présomption et de témérité tombe évidemment de lui-même.

Lorsque de grandes puissances mettent en activité un mécanisme, il faut être soi-même une puissance, et une puissance d'ordre supérieur, pour arrêter le mouvement et en changer la direction. Mais lorsque les puissances n'agissent pas, lorsque tout est au repos, les efforts développés par le plus humble moteur peuvent suffire à provoquer l'impulsion. Tel est, si l'on tient à nous blâmer, le degré de présomption qu'on pourrait nous reprocher; mais, réduite à ces termes, nous acceptons volontiers la critique : elle ne nous humilie plus, elle nous encourage.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GOUVERNEMENTALES ET FINANCIÈRES.

Nous avons dit que, dans cette grande question de l'aliénation des forêts, nous nous proposons surtout de procéder à l'examen des changements climatologiques et hydrologiques qui peuvent être la conséquence de la substitution des champs aux bois.

Mais, en dehors de cet ordre de considérations, il existe quelques aperçus économiques qui ont fait la base de nombreuses discussions, et sur lesquels nous demandons qu'il nous soit permis de présenter quelques observations.

Reproche d'imprévoyance adressé à la loi d'aliénation.

On a violemment reproché à la loi d'aliénation de constituer un acte d'imprévoyance, de sanc-

tionner l'abandon, sans nécessité, d'un capital, important à toutes les époques, mais qui surtout, dans un moment de crise, formerait une ressource des plus précieuses pour la fortune publique, et pourrait puissamment contribuer à rétablir l'équilibre financier.

Sans se refuser à reconnaître que le revenu des forêts n'offre rien de très-séduisant, on ne veut pas de l'aliénation, et cependant, chose fort singulière, les mêmes hommes qui combattent le principe, reprochent à l'Etat de faire moins bien, en matière d'exploitation forestière, que ne ferait l'industrie privée. Contradiction manifeste et qui devrait dès le début faire hésiter les idées opposantes, si ces idées, au lieu de s'appliquer à créer des complications, s'étaient donné la mission plus noble et plus utile de se dévouer à la protection des intérêts sociaux.

En résumé, dit-on, malgré l'infériorité des revenus, malgré les imperfections reprochées à l'exploitation, il importe, en vue des temps difficiles, de conserver ce qu'on possède; il faut, comme on le dit vulgairement, garder une poire pour la soif.

Certes, celui-là agit en bon père de famille qui,

dans la crainte de certaines éventualités contre lesquelles les existences les plus heureuses ne sont pas toujours garanties, s'applique à créer et à conserver un capital de réserve destiné à conjurer les coups du sort.

Mais il n'en est pas des particuliers comme des Etats.

Au milieu de la plus grande prospérité générale, mille accidents imprévus peuvent venir douloureusement frapper les individus, et, dans ces fâcheuses circonstances, les ressources d'une sage prévoyance sont utilement employées à réparer les désastres.

Quant aux Gouvernements, ce n'est jamais lorsque le pays est prospère qu'ils ont des besoins. Tout leur sourit alors: leur crédit est illimité; l'argent abonde dans leurs caisses, aucun embarras financier ne vient éveiller leur sollicitude, et, s'ils avaient alors à se défendre contre un entraînement, ce serait celui d'accepter trop facilement les emprunts qu'on vient leur offrir de toutes parts.

Mais à peine la confiance commence-t-elle à s'ébranler, à peine quelques apparences, le plus souvent trompeuses, viennent-elles obscurcir l'horizon et faire craindre un temps d'arrêt dans la



marche progressive de la prospérité publique, aussitôt le crédit se resserre, l'argent disparaît, les affaires cessent, la possession elle-même devient en quelque sorte un embarras, tout se déprécie; ce gage réservé pour les temps difficiles s'avilit, cette ressource suprême contre les crises financières devient irréalisable, ce fruit destiné à étancher notre soif n'est qu'un corps desséché, ne contenant plus une goutte du liquide réparateur.

Nous croyons n'être démenti par personne en disant que jamais, à notre époque, les embarras financiers n'ont été plus grands qu'en 1848. Croit-on que si dans ce moment la vente des forêts avait été possible, le Gouvernement aurait renoncé à cette ancre de salut pour recourir à l'impôt des 45 centimes? à cet impôt fort honorable, je le reconnais, dans son principe, puisqu'il a été établi dans le but de sauver une situation difficile, mais dont l'impuissance à relever le crédit public a été si manifeste, et qui est devenu en fait l'un des dissolvants les plus actifs des institutions républicaines.

En résumé, dans les temps prospères, l'argent ne manque jamais aux Etats : aux époques de crise, vouloir faire de l'argent avec les propriétés

serait l'entreprise la plus ruineuse, si elle était possible.

Ce que doivent faire les Gouvernements, c'est donc moins encore de s'appliquer à accumuler entre leurs mains des ressources vraiment imaginaires, parce qu'elles sont irréalisables aux époques de nécessité, que de développer largement, dans les temps de sécurité et de calme, les éléments de confiance et de crédit, véritables gages de la prospérité publique; parce qu'un tel développement, qui consolide de plus en plus le bien-être de tous, est à coup sûr le plus efficace préservatif contre les révolutions.

Supposons un instant qu'un homme possède de grandes étendues forestières mal aménagées, donnant peu de revenus, soit parce que des soins intelligents n'en favorisent pas la végétation, soit parce que, faute de moyens de transport, l'exploitation en est très-coûteuse. Supposons en même temps que cet homme a des dettes. Qui donc se refusera à reconnaître qu'il fera acte de haute sagesse en aliénant une partie de ses bois, en employant le capital qu'il se sera ainsi procuré à payer ce qu'il doit, et en consacrant au bon aménagement, à l'amélioration complète de ce qu'il

aura conservé les sommes annuelles représentatives des intérêts destinés jusqu'alors à satisfaire à ses engagements?

Si, en outre, cet homme possède aussi des établissements industriels dont les produits, jusque-là médiocres, peuvent être considérablement améliorés par l'introduction de quelques appareils, par une sage utilisation des eaux courantes, par de plus grandes facilités données aux moyens d'accès et d'exportation : n'aura-t-il pas, je le demande, dix fois raison de renoncer à une partie de ses propriétés les moins productives, et d'en consacrer la valeur à éteindre des engagements onéreux, à relever son crédit, et à se procurer ainsi les moyens de donner une nouvelle vie à ses autres instruments de travail et de fortune.

Or de semblables opérations, bonnes pour les individus, le sont encore davantage pour l'Etat; car, tandis que les premiers ne travaillent que pour eux seuls, l'Etat travaille pour tous. Comme l'individu, l'Etat réalise le bien-être; mais il fait mieux et plus que lui, parce qu'à ce premier bienfait, il ajoute celui de la sécurité publique, cette grande sauvegarde des sociétés.

A la condition donc que les sommes provenant

de l'aliénation des forêts seront employées, dans les conditions et dans les limites de ce que permettent les lois du pays, à consolider et à développer le crédit de l'Etat, à amortir notre dette, à diminuer les charges de nos budgets, à faire ainsi disparaître des appréhensions fort exagérées sans doute, mais dont l'existence ne saurait être niée, à mettre un terme aux hésitations de la confiance publique : les esprits sains, qui ne se laissent pas égarer par de vaines terreurs, par des scrupules imaginaires et mensongers, reconnaîtront que, posée en ces termes, la question de la vente des forêts, loin d'être une menace pour le pays, lui offre les plus sérieuses garanties de bien-être, de calme et de sécurité.

Lorsque ces premiers effets auront été obtenus, lorsque la dette publique aura été réduite, lorsque le crédit de l'Etat aura ressenti l'heureuse influence des mesures proposées, la situation améliorée de nos budgets, la diminution des dépenses obligatoires qui figurent aujourd'hui dans leurs colonnes, permettront ultérieurement de donner un plus grand développement aux travaux destinés à imprimer une nouvelle vie au mouvement social, à favoriser l'exploitation de nos richesses agricoles,

minérales et industrielles, à augmenter par conséquent le nombre, la qualité et le bon marché de nos produits.

Double bienfait autrement avantageux que la conservation de quelques hectares de forêts.

Des travaux de cette nature sont-ils nécessaires en France? qui pourrait le nier? Qui ne sait tout ce qu'il y a encore de précaire dans la navigation de nos rivières? qui ne sait que, malgré tout ce qui a été déjà fait, nos canaux et nos ports de mer attendent de nombreuses améliorations? que l'aménagement général des eaux, cette grande puissance industrielle et agricole, est à peine ébauché? que sur la surface de notre territoire toutes les routes utiles ne sont pas ouvertes?

Loin de nous la pensée de méconnaître la grandeur et l'importance des ouvrages entrepris dans notre pays depuis le commencement de ce siècle.

Mais ne perdons pas de vue que c'est le propre de l'humanité de ne vouloir jamais s'arrêter dans la voie du progrès; n'oublions pas que chaque nouvelle somme de bien-être excite moins en nous le sentiment de la gratitude envers le passé que celui de nouvelles exigences pour l'avenir; que les générations nouvelles, qui n'ont pas subi les priva-

tions des temps antérieurs, acceptent les avantages actuels, non comme un bienfait, mais comme un droit acquis, comme un héritage naturel, pour lequel elles ne doivent d'actions de grâce à personne, en même temps qu'elles réclament les avantages futurs comme une dette exigible à courte échéance, pressées qu'elles sont d'en avoir la jouissance.

De l'aliénation des forêts dans ses rapports avec les récents traités de commerce.

A ces considérations d'ordre général s'en joignent d'autres particulières à notre époque, et non moins impérieuses.

Depuis quelques années des traités internationaux ont été contractés qui, supprimant ou diminuant les entraves restrictives des échanges commerciaux, ont puissamment contribué au bien-être des consommateurs, en même temps qu'ils ont abaissé les barrières dans lesquelles chaque peuple semblait se complaire à rester dans l'isolement.

Ce n'est plus désormais entre les individualités d'un même pays, c'est dans le monde entier, que

les luttes de l'industrie sont ouvertes ; la concurrence n'est plus circonscrite dans les divisions politiques de la carte d'Europe, elle est devenue universelle.

Certes, en l'absence de toute expérience antérieure, privés en cette matière des enseignements de l'histoire, nous pouvions craindre que le succès, quelque infaillible que fût son avénement, se fît longtemps attendre. Dieu merci, il n'en a pas été ainsi, et l'on peut dire que le bienfait a été réalisé presque aussi vite qu'il avait été conçu. Mais cette précipitation même est un écueil, et le gouvernement l'a parfaitement compris.

Un changement de régime aussi radical que celui qui vient d'être opéré, ne pouvait s'introduire dans le pays sans porter atteinte à quelques intérêts respectables, sans menacer quelques-unes de nos industries qui, placées dans des conditions moins favorables que les industries similaires de nos voisins, devaient se trouver dans l'impossibilité de soutenir contre elles une lutte avantageuse.

L'Angleterre, par exemple, plus favorisée que nous par le nombre de ses ports, de ses canaux, de ses voies de communication de toute espèce, et, dans tous les cas, par de moindres distances à par-

courir, n'a pas à supporter pour ses matières premières et pour ses produits fabriqués des frais de transport à beaucoup près aussi onéreux que ceux dont sont grevées plusieurs de nos usines.

De là, la modicité relative des prix pour certaines marchandises étrangères; de là, ces encouragements, cet appui donnés précédemment à quelques-unes de nos industries sous la forme de droits protecteurs.

Lorsque, au point de vue de la prospérité générale du pays bien comprise, l'Etat a supprimé ou diminué ces droits, il ne se dissimulait pas que momentanément ces industries seraient en souffrance et qu'il fallait leur venir en aide, non-seulement dans leur propre intérêt, mais encore dans l'intérêt de tous, parce que la conséquence la plus inévitable de la ruine d'un établissement est le renchérissement des produits qu'il verse dans la consommation.

A l'ancienne protection fiscale il fallait donc en substituer une autre ; et certes la plus utile, la plus productive, la plus efficace était celle qui, pour donner aux industries menacées les moyens de combattre à armes égales contre la concurrence étrangère, ouvrait à tous les transports des voies

nouvelles, améliorait les anciennes, et mettait ainsi un terme à cet état d'infériorité relative, dans lequel se trouve notre pays, au point de vue dela locomotion des hommes et des choses.

Agir ainsi est autrement profitable que maintenir les anciens droits protecteurs; parce que tandis qu'avec ces droits, la protection reste isolée et individualisée sur un nombre restreint d'intérêts privés, avec l'amélioration générale de nos voies de communication, elle s'étend, se généralise, et, tout en venant en aide à ces mêmes intérêts, elle verse ses bienfaits sur l'ensemble des industries situées dans les contrées améliorées, sur leur commerce, sur leur agriculture, sur les grandes choses comme sur les plus petites.

Telle est la voie dans laquelle est entré le Gouvernement, et qu'il poursuit avec la persévérance qu'on lui connaît, lorsqu'il s'agit de la prospérité du pays; mais toute bonne volonté trouve des limites dans les choses de ce monde, et ici ces limites sont celles mêmes de nos budgets.

Si les effets des traités internationaux avaient été lents à se produire, ces limites auraient pu être suffisantes, et il était sage d'en faire l'essai. Mais plus le progrès a été rapide, plus l'insuffi-

sance est devenue manifeste; plus le bienfait marche à grands pas, plus les malaises prévus augmentent, et plus, par conséquent, le remède protecteur doit être prompt.

En présence de cette situation qui ne peut que retarder la réalisation des promesses gouvernementales, l'Etat avait un devoir à remplir. Les limites du budget étant trop étroites, il a dû s'occuper de les élargir; pour cela l'augmentation des ressources était nécessaire, et il a proposé des mesures propres à la réaliser.

Plusieurs moyens lui étaient ouverts pour atteindre ce but, et, certes, s'il n'avait été déterminé dans son choix que par la considération de présenter l'expédient qui avait le plus de chance d'être accepté, nous croyons sans peine qu'il aurait proposé toute autre chose que l'aliénation des forêts.

Mais, en agissant ainsi, il aurait menti à sa conscience. Convaincu que cette aliénation est dans le présent le procédé le plus direct pour relever le crédit de l'Etat, pour éteindre, par l'abandon d'immeubles à revenus très-modiques, des dettes trop souvent contractées dans des conditions onéreuses, et pour lui procurer immédiatement les avantages

qui sont l'inévitable conséquence d'une loyauté scrupuleuse à respecter les engagements contractés; convaincu, en second lieu, qu'améliorer le crédit de l'Etat, c'est relever le crédit de tous, et que plus sera prononcée la tendance à la hausse dans le cours des effets publics, plus grandes aussi seront les facilités de l'industrie, du commerce, de l'agriculture à se procurer les capitaux qui leur sont nécessaires; convaincu enfin que pour l'avenir, c'est le moyen le plus infaillible d'augmenter les ressources destinées dans nos budgets annuels à assurer dans une mesure convenable le développement des travaux publics, le Gouvernement a cru qu'il était de son devoir de ne pas chercher à éviter la controverse; il a pensé, au contraire, qu'il y avait utilité à lutter contre les écueils de la discussion; il a compris que, lorsque la popularité repose sur des bases mensongères, il est moins utile et moins honorable de caresser ses erreurs que de les éclairer.

Succombera-t-il dans cette tâche? Nous espérons qu'il n'en sera pas ainsi, et qu'une aussi pénible épreuve n'est pas réservée au pays. Nous avons la confiance que lorsque les premiers effets d'une effervescence, dont nous comprenons la manifes-

tation, mais qui ne repose que sur des bases chimériques, se seront dissipés; que lorsque les hommes appelés à être juges du débat auront étudié, en dehors de toute prévention, les éléments de la question; que lorsqu'ils auront mûrement réfléchi sur un sujet qui intéresse à un si haut degré la prospérité de la France; que lorsqu'enfin un examen approfondi aura fait justice des obscurités et des hésitations qui ne sont entretenues que par des préjugés populaires, nous espérons, disons-nous, que la vérité triomphera, et qu'un concours efficace viendra seconder les intentions aussi bienveillantes que sagement raisonnées du Gouvernement.

Si l'on reconnaît que les revenus des forêts n'ont qu'une faible importance; s'il est vrai, comme on le prétend, que leur exploitation entre les mains de l'Etat laisse à désirer; s'il est certain, ainsi que nous croyons l'avoir démontré, que leur conservation, comme ressource pour les temps difficiles, est une perspective séduisante, sans doute, mais n'ayant en vérité d'autre mérite que celui d'un mirage, c'est-à-dire d'une illusion qui s'évanouit au moment même où il serait si utile qu'elle devînt une réalité: y a-t-il donc un si grand pas à faire,

en partant de ces données, pour arriver à cette conclusion, que l'aliénation des forêts ne saurait par elle-même compromettre sérieusement aucun intérêt ; que cette opération au contraire, en diminuant nos dettes, en élargissant par conséquent le cadre des dépenses utiles à inscrire dans nos budgets annuels, peut très-prochainement devenir le plus fécond corollaire, le plus précieux complément des récents traités internationaux ?

Au sujet de cette sorte de solidarité que nous indiquons ici entre ces traités et la vente des forêts, un rapprochement d'idées fort naturel se présente à l'esprit. Qui ne sait combien ont été vives les appréhensions au début des discussions sur la question du libre échange ? L'opposition n'a pas seulement été guidée par sa tendance habituelle à contredire ; chez un grand nombre, il faut le reconnaître, la bonne foi a été le mobile de la résistance, et les présages les plus sinistres ont été la fidèle expression de ses terreurs.

Aujourd'hui, la vérité est connue, et l'on sait comment le rayonnement des faits accomplis a fait justice de ces orages de paroles.

Il en sera de même des mesures que propose aujourd'hui le Gouvernement, de ces mesures qui

auront pour conséquence prochaine et certaine, de remédier précisément au seul inconvénient sérieux que pût rencontrer l'application du libre échange, de venir en aide au malaise momentané et prévu de quelques-unes de nos industries.

Ici encore, l'influence des préjugés populaires pourra ajouter l'opposition de la peur à celle des inimitiés systématiques; mais que le bon sens des hommes vraiment dévoués à la prospérité du pays vienne en aide aux efforts du Gouvernement; que la réflexion et l'étude fassent justice d'exagérations, compagnes inséparables de croyances qui ne sont, à vrai dire, que des rumeurs publiques venues on ne sait d'où, établies on ne sait comment, acceptées avec la légèreté même de l'air qui les transporte, et un nouveau et inappréciable bienfait viendra s'ajouter à tous ceux dont le Gouvernement de l'Empereur a doté la France.

Trop souvent, je le sais, chez les individus, l'aliénation d'une partie de leurs propriétés est malheureusement un indice certain ou de dissipation ou d'incapacité, et le public en conclut qu'une opération de vente est un commencement de ruine. Mais, outre qu'il n'en est pas toujours ainsi, même pour les fortunes privées, ne perdons pas de vue

qu'en cette matière, vouloir appliquer aux Etats les mêmes principes qu'aux individus serait une grande erreur.

Lorsque les individus vendent, les biens dont ils se sont ainsi dépouillés sont irrévocablement perdus pour eux; l'exploitation de ces biens passés en d'autres mains n'exerce plus, soit directement, soit indirectement, aucune influence sur leur position présente ou future.

Mais lorsque c'est la société qui aliène, les propriétés vendues ne cessent pas de faire partie du domaine social, de ce domaine appartenant à tous, il est vrai, mais dont l'exploitation générale qui fait appel à toutes les forces vives de la nation, assure le bien-être et l'existence des Etats, bien mieux que ne peut le faire la régie de quelques propriétés détenues privativement.

Les ventes faites par les individus peuvent donc diminuer les fortunes privées, et elles sont le plus souvent un indice trop certain de cette diminution: celles qui sont faites par l'Etat ne font jamais rien perdre à la fortune publique; le capital qui représente cette fortune reste intact; la richesse territoriale du pays n'a pas subi la plus légère dépréciation. La seule chose changée, c'est le mode

d'exploitation de la propriété vendue ; mais, comme cette exploitation sera désormais entreprise par les particuliers, elle deviendra nécessairement plus intéressée, plus productive et par conséquent plus imposable. Or l'impôt, c'est-à-dire, les cotisations individuelles ayant pour objet l'intérêt commun, c'est la vie des sociétés ; l'impôt, lorsqu'il n'est pas forcé, lorsqu'il est le développement naturel de l'augmentation de valeur des choses, est le signe le moins équivoque, l'instrument le plus fécond de la prospérité des nations.

De l'aliénation des bois des plaines dans ses rapports avec le reboisement des montagnes.

En dehors des considérations d'ordre général que nous venons d'exposer, il en est d'autres, se rapportant plus particulièrement à la question forestière même, qu'il est nécessaire de faire intervenir dans la discussion, parce qu'elles sont de nature, ce nous semble, à révéler un autre ordre de nécessité en faveur de l'aliénation.

On s'est complu à reprocher au Gouvernement

de se mettre en contradiction avec lui-même en proposant, d'une part, de vendre des bois, qui seront détruits, alors que, d'autre part, il s'occupe très-activement de les reconstituer sur les sommets montagneux.

Il est certain que si l'on s'en tient au simple énoncé de la question, il y a une apparence d'antagonisme entre ces deux mots : aliénation, reboisement. Mais si l'on ne se borne pas à une vague et très-superficielle appréciation, si l'on cherche à approfondir ce sujet et à se rendre compte de tout ce qu'il renferme, on ne tarde pas à reconnaître que, non-seulement la contradiction signalée n'existe pas, mais que c'est au contraire parce qu'il est utile de reboiser certains lieux, qu'il y a convenance, nécessité même de diminuer l'étendue des forêts dans d'autres localités. Expliquons notre pensée.

Tout le monde est aujourd'hui d'accord que les pentes rapides de nos hautes montagnes se ravinent de plus en plus ; que la terre meuble qui les recouvre diminue de jour en jour ; qu'il importe à la fortune publique que cet état de choses cesse ; qu'il est nécessaire de protéger ces parties de notre territoire contre l'action destructive des eaux, et

que c'est par la plantation d'arbres que l'amélioration qu'on veut réaliser sera obtenue.

On verra plus loin que lorsque le sol se trouve dans certaines conditions de déclivité, il arrive en effet que les ravinements prennent une grande importance sur les terrains découverts, tandis qu'ils sont relativement faibles, quelquefois même nuls, sur le sol forestier.

Le reboisement des montagnes est donc nécessaire; il est incontesté, et le Gouvernement s'en occupe avec la plus vive sollicitude. Mais dans les circonstances actuelles, cette opération recevra-t-elle aussi promptement qu'on pourrait le désirer sa complète exécution ? Il est permis d'en douter, et nous allons exposer les motifs de cette opinion.

Nous pensons en effet que tant qu'il existera une trop grande proportion de bois dans les plaines, ou, pour mieux dire, dans les basses altitudes, il sera bien difficile à l'intérêt privé de se déterminer à planter dans les hautes montagnes. Il ne suffit pas en effet pour être riche en agriculture d'avoir beaucoup de produits, il faut encore et surtout pouvoir les écouler à des prix avantageux.

Or, il est peu de produits agricoles dont le prix de vente sur les marchés, comparé à leur prix sur place, soit plus affecté que celui des bois, par les frais de transport, surtout lorsque pour ces transports on ne peut pas employer la voie économique des rivières navigables. Cela posé, tout le monde conviendra que, dans les montagnes, les débouchés locaux sont infiniment moindres que dans les vallées; que, dans les montagnes, les transports par eau n'existent pas; que ceux par terre y sont moins perfectionnés et plus difficiles, plus coûteux à parcours égal que dans les plaines; qu'enfin presque toujours la montagne est plus éloignée que la plaine des grands centres de consommation.

Dans de telles conditions, comment soutenir la concurrence? La chose nous paraît difficile, sinon impossible.

Il y a donc d'excellentes raisons, selon nous, pour que les propriétaires des montagnes s'abstiennent de planter; et ces raisons seront d'autant plus décisives, d'autant plus persistantes, que les déboisements de la plaine seront plus sévèrement, plus obstinément défendus.

Ce n'est que du jour où la proportion des bois

diminuera dans les basses altitudes qu'on peut espérer de voir les arbres paraître sur les sommités, du moins par la seule volonté des propriétaires actuels des terrains. En dehors de ces conditions, il nous paraît impossible que l'opération se réalise sans l'intervention très-directe de l'Etat, intervention coûteuse en elle-même, et qui, pour être appliquée au plus grand profit de la chose publique, soulève les plus importantes questions de l'économie sociale.

A l'aide de l'aliénation, on le comprend tout de suite, la solution devient aussi simple que directe : l'étendue des bois situés dans les plaines diminue immédiatement ; la concurrence dont nous parlions tout à l'heure s'amoindrit et cesse d'être un obstacle ; aussi peut-on dire, sans crainte d'être démenti, que la meilleure garantie du prompt reboisement des montagnes, c'est la vente d'une partie des bois qui couvrent les parties inférieures des vallées.

L'idée d'aliénation est donc plutôt commandée que contredite par celle de reboisement.

De l'influence de l'aliénation sur les quantités et les prix des bois nécessaires à la consommation.

Des appréhensions d'une autre nature ont été répandues dans le public; inspirées par la peur, par l'ignorance, par le mauvais vouloir, elles l'ont vivement impressionné, parce qu'elles ont été propagées dans la multitude sous l'aspect d'une menace : on s'est efforcé de faire croire au pays que le résultat le plus immédiat des mesures proposées serait une disette générale de combustible, de cette denrée si utile, si indispensable à toutes les classes de la société.

Certes, si le projet d'aliénation devait être suivi d'une conséquence aussi désastreuse que celle que fait naître dans l'esprit ce mot effrayant de disette, nous serions le premier à le combattre, et y eût-il, dans la vente des forêts, des avantages cent fois plus importants que ceux que nous y voyons, nous n'hésiterions pas à en faire le sacrifice pour détourner un si grand fléau.

Dieu merci, il n'y a rien que de chimérique

dans tous ces présages ; autant ils sont de nature à effrayer les imaginations lorsqu'elles les acceptent sans les discuter, autant ils sont inoffensifs et vains lorsque, après un sérieux examen, on se trouve en mesure d'en apprécier la véritable importance.

Voyons donc sainement, avec le calme de la réflexion, la situation des choses, instruisons le procès avant de prononcer le jugement.

Il y a en France 8,800,000 hectares de forêts, dont 1,100,000 sont domaniales, dont 7,700,000 appartiennent aux particuliers.

Pour porter tout de suite les choses à l'extrême, supposons que l'aliénation doive s'étendre sur 200,000 hectares, il en résulte qu'eu égard à l'ensemble des terrains boisés, la diminution sera mesurée par la petite fraction 1/44.

A coup sûr ce premier résultat est des plus rassurants. S'il n'exclut pas l'idée immédiate d'un certain déficit dans l'approvisionnement, il montre que ce déficit sera si peu important, qu'il y aurait une évidente et malveillante exagération à vouloir en élever la portée jusqu'à la proportion de cette grande calamité qu'on appelle une disette.

Mais, dira-t-on, ce déficit, quelque faible qu'il

soit, ne sera-t-il pas de nature à porter la perturbation dans le pays ?

L'expérience s'est déjà chargée de répondre à cette question, et l'on va voir qu'elle l'a fait de manière à rassurer tous les esprits.

Dans la séance du 22 mai 1865, M. Becquerel a présenté à l'Académie des sciences un mémoire intitulé : *Des forêts et de leur influence sur les climats;* nous aurons de nombreuses occasions de revenir sur ce travail, dans la suite de cet écrit.

Pour le moment, nous nous bornerons à en extraire quelques données relatives à la consommation individuelle des combustibles en France. Hâtons-nous de dire que M. Becquerel n'est pas favorable à l'aliénation, c'est au contraire un de nos adversaires; les chiffres que nous lui empruntons ne seront donc suspects pour personne.

Or, M. Becquerel constate que la consommation inviduelle dans notre pays est mesurée par 2^{qx},16 de carbone par an.

En 1821, époque où la houille n'entrait pas encore dans la consommation, toute cette quantité de carbone était fournie par le bois.

Les choses sont bien changées aujourd'hui. Sur les 2^{qx},16 de carbone consommés, le bois, en

1861, ne fournissait que 0^{qx},69, c'est donc dans cet intervalle une diminution des deux tiers.

Ce qu'on peut admettre de plus fâcheux, c'est évidemment que l'aliénation de la quarante-quatrième partie de nos bois produira une diminution équivalente dans la quantité de carbone qu'ils fournissent aujourd'hui à la consommation.

Que suit-il delà? que la proportion de carbone de bois, actuellement mesurée par 0^{qx},69, le sera après la vente, alors seulement que tous les effets de cette vente auront été produits, c'est-à-dire dans cinq, dix ou quinze ans, le sera, disons-nous, par la fraction 0^{qx},67.

Ainsi, la substitution de la fraction 0^{qx},67 à celle 0^{qx},69, voilà ce qui, au pis-aller, caractérisera la situation nouvelle, voilà la véritable mesure du changement qui va se produire.

En vérité, nous le demandons, la différence entre ces deux nombres est-elle de nature à inspirer de légitimes terreurs? et n'avions-nous pas raison de dire que ces appréhensions, répandues à plaisir dans la multitude, que ces sinistres présages, que cette menaçante disette n'étaient qu'un vain épouvantail que le mauvais vouloir jetait à l'ignorance?

Lorsqu'on réfléchit que la quantité de carbone fournie par le bois a pu, de 1821 à 1861, diminuer des deux tiers ; qu'un déficit si considérable n'a produit aucune perturbation dans le pays ; que toutes nos industries n'ont cessé de prospérer ; que les individus se chauffent aujourd'hui aussi bien, sinon mieux, qu'il y a quarante ans; que la houille a par conséquent suffi à tous les besoins; lorsqu'on remarque d'ailleurs que l'introduction de ce combustible a été provoquée moins encore par la nécessité de combler des déficits que par la tendance naturelle d'expansion de son commerce, et que cette expansion est loin d'avoir atteint ses dernières limites, comment pourrait-on craindre un instant que l'insignifiante diminution produite par l'aliénation dans les quantités de carbone de bois, diminution qui ne se fera d'ailleurs que par degrés, ce qui exclut toute idée de crise, comment, disons-nous, pourrait-on craindre qu'elle ne fût pas immédiatement compensée par une quantité plus considérable de combustible minéral apporté sur nos marchés, et que la grande puissance des couches charbonneuses ne vînt pas aussitôt rétablir une si insignifiante rupture d'équilibre ?

La différence de rendement des céréales, d'une

année à l'autre, est autrement importante que celle que nous venons d'indiquer pour le carbone; le manque de blé intéresse à un plus haut degré le pays que celui du combustible, et cependant aujourd'hui nous ne nous effrayons plus outre mesure de ces écarts, qui sont et seront toujours dans la nature des choses, rassurés d'ailleurs que nous sommes depuis quelques années, et c'est un nouveau bienfait du gouvernement de l'Empereur, par les effets compensateurs des opérations commerciales.

Qu'on veuille bien à ce sujet ne pas perdre de vue que les ressources créées par l'aliénation devant être appliquées à l'extinction d'une partie de nos dettes, à la diminution de nos dépenses obligatoires, une des conséquences les plus immédiates et les plus prochaines de cette mesure sera l'allégement des charges de nos budgets, ce qui permettra d'améliorer nos diverses voies de communication et, au besoin d'en créer de nouvelles; la houille pourra donc remplir avec plus de facilité la mission de combler les légers déficits que nous venons de signaler, et cette facilité même sera pour le consommateur la meilleure garantie qu'il ne saurait résulter de ces déficits un renchérissement sérieux.

Les seules portions de territoire qui pourraient être en souffrance, ce sont les sommets montagneux qui ne possédent ni canaux ni rivières navigables, que les chemins de fer et les routes parcourent sur des étendues relativement moindres, et sur lesquelles les houilles ne peuvent arriver qu'à grands frais; mais dans ces contrées, pour lesquelles la nature s'est montrée moins libérale, l'opération du reboisement entreprise par le Gouvernement est en voie de rétablir un équilibre qui n'existait plus depuis longtemps, équilibre dont les bienfaits s'épanouiront d'autant plus promptement que les projets conçus par l'Administration la mettront mieux en mesure de réaliser aussi dans ces contrées d'intelligentes améliorations.

Ce serait, au surplus, une grande erreur de croire que tout ce qui sera aliéné sera déboisé. Là où la concurrence des bois deviendra moins redoutable, par le fait même de l'aliénation, on peut être certain que l'instinct des individus leur fera comprendre que la propriété forestière, diminuant d'étendue, augmentera nécessairement de valeur, et qu'il y aura, par conséquent, intérêt à en conserver une partie.

Par la même raison, sur les champs cultivés

qui succéderont aux forêts, la proportion des arbres prendra plus d'importance que par le passé, et l'on sait toute la supériorité que possèdent les arbres dont la végétation se fait dans les champs.

L'exemple de l'Angleterre ne permet aucun doute à cet égard. Dans ce pays, où l'étendue forestière est beaucoup plus restreinte qu'en France, quoique les besoins n'y soient pas moins grands, les plantations isolées abondent, et elles se sont d'autant plus propagées, que la diminution des forêts a été plus rapide.

Voici comment s'explique, à ce sujet, la statistique de Mac-Culloch :

« Le bois de construction a une grande importance en Angleterre ; il est produit dans les forêts royales, dans les bois des particuliers et dans les haies vives. Dans quelques comtés du sud, et dans la plus grande partie des comtés du sud-est et de l'ouest, il y a une grande quantité de bois de construction dans les haies, les parcs et les plantations isolées. »

Dans ce qui précède, nous n'avons pas parlé d'une considération qui, à elle seule, nous paraît de nature à porter le calme et la confiance

dans tous les esprits. Nous ne dirons rien que de vrai en faisant remarquer que, depuis quelques années, l'emploi des charpentes en bois se restreint de plus en plus, et qu'aujourd'hui, dans tous nos ouvrages, le fer les a remplacées. La construction de nos vaisseaux, celle de nos gares de chemins de fer, de nos halles, de nos établissements industriels, de nos édifices publics et particuliers parle trop hautement à tous les yeux pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ces détails et de chercher à démontrer une vérité que personne, assurément, n'essayera de contester.

Que si, malgré toutes ces raisons de ne pas céder à de vaines alarmes, des inquiétudes pouvaient encore subsister dans quelques esprits, qu'on veuille bien se rassurer en remarquant que c'est le propre de l'humanité de s'appliquer à créer, avec l'énergie et la ténacité que donnent aux individus les considérations de leur intérêt personnel, toutes les choses qui peuvent être utiles à cet intérêt.

L'État n'est pas seul à posséder des bois : sur 8,800,000 hectares, 1,100,000 seulement lui appartiennent; le reste est la propriété des particuliers. Or, du jour où l'Etat possédera moins, on

peut être certain que les particuliers s'appliqueront à posséder davantage, et cela jusqu'à concurrence de ce qui sera naturellement nécessaire à la consommation.

En matière de forêts, comme en toute autre chose, cette grande loi générale de la concurrence tendra toujours à équilibrer la production avec les besoins. Ce que l'État ne fera pas, les propriétaires sauront bien le faire, leur intérêt particulier étant parfaitement d'accord, en cela, avec les intérêts généraux du pays.

L'Angleterre nous en donne un grand et rassurant exemple. Dans ce pays, où les forêts domaniales ont une faible étendue, les propriétaires ont fait, depuis une cinquantaine d'années, des plantations considérables. Le duc d'Athole seul a couvert de bois une superficie de 7,000 hectares.

Puissent ces observations convaincre les esprits de l'opportunité, de la sagesse, de la véritable économie des mesures proposées; puissent-elles contribuer à dissiper des terreurs qui ont été entretenues jusqu'ici, quelquefois par le mauvais vouloir, souvent par les affirmations trompeuses d'opinions peu réfléchies!

Au point de vue de la saine raison, au point de

vue des principes les plus élémentaires de la science économique, le projet d'aliénation, sous les réserves que nous avons développées, nous paraît offrir, à tous égards, de grands et incontestables avantages. En sera-t-il de même des conditions climatologiques et hydrologiques dans lesquelles cette aliénation placera les intérêts hygiéniques et agricoles du pays? C'est ce que nous allons maintenant examiner.

DEUXIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES.

PREMIÈRE SECTION.

CLIMATOLOGIE.

Diversité des opinions chez les savants.

Dans une lettre que M. le maréchal Vaillant nous a fait l'honneur de nous adresser, à la date du 1er juin dernier, et qui a été publiée dans le numéro de juillet des *Annales forestières*, nous trouvons un ensemble de considérations desquelles il résulterait, contrairement à une opinion très-accréditée dans le public, que les forêts qui recouvrent un terrain le mettent réellement dans une situation d'infériorité relativement à la quantité d'eau qu'il posséderait s'il était cultivé, par exemple, en céréales.

M. Becquerel, qui a traité la question des forêts

dans le mémoire lu à l'Académie des sciences, ne partage pas cette manière de voir. Il se pose très-résolument en partisan de l'opinion contraire; mais il affirme plus qu'il ne prouve; il se borne à énoncer ses convictions, il ne les justifie pas.

« Je pense, dit-il, *comme tous les météorologistes qui se sont occupés de mesures hydrométriques*, que l'existence des bois régularise l'arrivée de l'eau dans les réservoirs naturels et empêche les torrents ainsi que la crue rapide des eaux dans les ruisseaux; dès lors, ils facilitent l'infiltration et doivent augmenter les eaux de sources qui se rendent loin dans les plaines. »

Dans ce passage, ainsi que nous l'avons fait remarquer, la question n'est que posée, elle n'est pas résolue.

En parlant des réservoirs naturels, M. Becquerel entend sans doute ceux qui sont *souterrains*, puisque, de la régularisation de l'eau dans ces réservoirs, il fait dépendre la diminution des torrents et des crues dans les cours d'eau apparents. Au reste, la fin de la phrase est caractéristique et ne permet pas de doute à cet égard : « Les forêts, dit-il, facilitent l'infiltration. »

Ceci résume toute sa pensée, et il est important

de le constater dès le début; nous verrons plus loin si les faits confirment ou démentent son assertion.

Mais, sans nous expliquer quant à présent sur le bien fondé de l'opinion de M. Becquerel, nous devons protester contre la généralité qu'il attribue à cette opinion.

Il s'en faut de beaucoup, en effet, que tous les climatologistes professent les mêmes doctrines relativement aux influences diverses exercées par les forêts; et, parce que c'est sous l'égide de cette unanimité de croyances attribuée aux savants que cherchent à s'abriter nos contradicteurs, parce que c'est en s'appuyant sur ces mêmes croyances que le public, qui ne réfléchit pas suffisamment sur ces matières, accepte et propage des opinions qu'il se croit ainsi autorisé à considérer comme vraies, il est d'une grande importance de rechercher et de constater ce qu'ont été réellement les avis des hommes distingués qui ont traité ce sujet, et de savoir enfin si l'on est bien fondé à affirmer que tous ces hommes se sont accordés à prononcer un arrêt de réprobation générale contre le déboisement.

Afin d'être moins suspect dans cette discussion,

nous nous appuierons, dans la revue qui va suivre, sur les écrits mêmes de M. Becquerel qui est un de nos antagonistes et qui, comme nous l'avons déjà dit, a porté le débat devant l'Académie des sciences.

Et d'abord, en ce qui concerne les opinions de M. Boussingault, voici comment s'exprime M. Becquerel :

« M. Boussingault, au moyen d'observations faites par lui et par d'autres voyageurs dans les régions équinoxiales de l'Amérique, dans diverses localités situées à la même hauteur au-dessus du niveau de la mer, sous les mêmes latitudes et dans les mêmes conditions géologiques, a constaté que l'abondance des forêts et l'humidité tendent à refroidir le climat, tandis que la sécheresse et l'aridité du sol l'échauffent. »

Il est assez curieux que le premier contradicteur que nous allons rencontrer, au sujet de cette action frigorifique attribuée à la présence des forêts, soit M. Becquerel lui-même. Il nous paraît, en effet, très-évident qu'il doit être opposé à cette manière de voir de M. Boussingault, puisque c'est précisément sur le rayonnement *calorifique* d'un bois qu'il s'est appuyé pour faire mûrir avec suc-

cès un cépage du Jura, dans une localité du Loiret où l'on n'avait jamais cultivé la vigne.

D'ailleurs, M. Boussingault lui-même a-t-il sur ce sujet des opinions aussi arrêtées que semblerait l'indiquer le passage que nous venons de transcrire? Il est permis d'en douter : nous lisons, en effet, la phrase suivante dans le tome II, page 30 de son *Economie rurale :*

« Les grands défrichements, le desséchement des marais, si influents sur la répartition de la chaleur dans les différentes saisons de l'année, etc. »

Dans ce passage, ce n'est plus l'idée absolue du froid produit par la présence des arbres, et par conséquent celle du chaud résultant de leur disparition, qui se trouve exprimée; c'est une sorte d'opinion mixte, sur laquelle nous aurons occasion de revenir et qui se borne à constater une simple différence de répartition des températures entre les saisons, différence dont l'effet final n'est pas indiqué, ce qui ne peut que laisser planer un certain doute sur l'opinion définitive de l'auteur.

Un second contradicteur de ces idées, c'est le célèbre Alexandre de Humboldt.

« M. de Humboldt, dit encore M. Becquerel, en discutant les observations thermométriques faites

dans l'Amérique septentrionale, de 1771 à 1834, dans trente-cinq postes militaires placés dans une étendue de 40 degrés en longitude, a trouvé qu'elles tendent à montrer que le climat, sous le rapport de la température moyenne, n'a pas changé par la destruction d'un grand nombre de forêts. »

Il n'est pas facile, on en conviendra, de concilier l'opinion de M. Boussingault, qui attribue aux forêts une influence frigorifique prononcée, avec les faits d'observation qui ont conduit M. de Humboldt à conclure que la destruction d'un grand nombre de forêts n'a pas changé le climat.

Et d'ailleurs pour M. de Humboldt, comme pour M. Boussingault, les affirmations sont loin d'être absolues; car après avoir formellement fait déclarer à M. de Humboldt que les arbres, en disparaissant, n'ont pas modifié la température moyenne, M. Becquerel ajoute :

« Néanmoins, M. de Humboldt reconnaît que le déboisement doit améliorer la température moyenne, en faisant disparaître plusieurs causes frigorifiques. »

Au milieu d'assertions si contradictoires, n'est-on pas en droit de se demander où donc se trouve

la vérité? Et ne serait-il pas plus raisonnable de dire que la vérité n'est nulle part et le doute partout.

Un troisième savant, Arago, s'est beaucoup occupé de ces questions. Mais c'est en vain qu'en le consultant on pourrait espérer de faire disparaître les incertitudes.

Arago donne tort ou raison, si l'on veut, car l'une et l'autre de ces alternatives résulte de son opinion, et à M. Boussingault et à M. de Humboldt.

Il ne croit pas qu'en cette matière il soit possible de poser des principes absolus, il pense qu'il est des cas où la destruction d'une forêt pourrait diminuer le froid des hivers, qu'il en est d'autres où elle pourrait l'augmenter. Il est d'avis qu'on ne saurait se prononcer à ce sujet sans avoir égard à la direction des vents dominants et à leur température relative.

Cette nouvelle opinion n'est pas de nature assurément à hâter la solution de la question; il serait difficile, au contraire, de lui donner une forme plus favorable au maintien des hésitations que font naître les premières.

Remarquons, en outre, qu'Arago à son tour n'échappe pas au reproche de rester dans l'indécision.

Il est, en effet, permis d'inférer de quelques autres passages de ses écrits qu'après avoir recommandé de ne rien affirmer, de ne rien nier trop absolument, il paraît pencher vers cette sorte d'opinion mixte que le déboisement diminue à la fois le froid des hivers et la chaleur des étés. Il s'appuie à cet égard sur les observations des Américains ; mais il ne les discute pas. Lui d'ordinaire si difficile, si scrupuleux en matière de preuves, se borne à un simple exposé; on dirait qu'il signale un côté délicat de la question, plutôt qu'il ne cherche à la résoudre.

Quant à Gay-Lussac, il a été encore plus explicite qu'Arago dans l'expression de ses doutes :

« A mon avis, dit-il, on n'a acquis jusqu'à présent aucune preuve positive que les bois aient par eux-mêmes une influence réelle sur le climat d'une contrée ou d'une localité particulière. En examinant de près les effets du déboisement, on trouverait peut-être que loin d'être un mal, c'est un bienfait. »

En résumé :

M. Boussingault, en s'appuyant sur de nombreuses observations, prétend que les bois exercent une influence *frigorifique* sur les contrées dans lesquelles ils sont situés.

M. Becquerel, au contraire, a utilisé le rayonnement *calorifique* d'un bois pour faire mûrir la vigne dans une localité du Loiret où elle n'avait jamais été cultivée.

M. de Humboldt, en discutant des observations non moins nombreuses que celles de M. Boussingault, a été conduit à cette conséquence que la destruction d'un grand nombre de forêts n'a pas changé la température moyenne; et cependant, tant il est difficile de se former une idée arrêtée sur ce sujet, il semble admettre que le déboisement doit améliorer la température moyenne en faisant disparaître plusieurs causes frigorifiques.

Arago pense que, suivant les circonstances, les bois peuvent tantôt augmenter, tantôt diminuer les températures, et qu'avant de se prononcer à ce sujet, il faut avoir égard à la direction des vents dominants et à leur température.

Il indique plus qu'il n'affirme cette opinion mixte, venue d'Amérique, que le déboisement adoucit à la fois les rigueurs de l'hiver et les ardeurs de l'été.

Enfin, Gay-Lussac ne voit que des incertitudes dans toutes ces questions, et, à tout prendre, il est

disposé à admettre que le déboisement, loin d'être un mal, est un bienfait.

Tel est le bilan des opinions, tel est l'exposé des croyances de nos météorologistes les plus compétents.

Il n'est donc pas possible d'admettre, comme l'affirment nos adversaires, qu'il y a unanimité d'avis parmi ceux qui se sont occupés de ces questions, du moins au point de vue des températures. Nous verrons tout à l'heure qu'il n'y en a pas davantage en ce qui concerne l'hydrologie.

Il est bien facile, soit dans ses écrits, soit dans ses discours, de jeter au public ces commodes assertions : « Tout le monde sait, tout le monde pense. » Mais quand on en vient aux vérifications, lorsqu'on s'enquiert consciencieusement de ce qu'a pu savoir, de ce qu'a pu penser tel ou tel autre juge véritablement compétent, cette unanimité de vues tant exaltée s'affaiblit par degrés, et l'on ne trouve plus que le doute, là où devait exister, disait-on, une croyance universellement admise.

Notre intention, nous l'avons déjà dit, n'est pas de traiter à fond en ce moment le sujet qui nous occupe ; mais nous avons voulu faire voir que si, à défaut d'autres preuves, on essayait, pour soutenir

telle ou telle autre opinion, d'invoquer un sentiment de croyance auquel on attribue le caractère d'une grande généralité parmi les savants, on risquerait fort, même sur ce terrain, de n'avoir rien édifié de solide.

Nous n'ignorons pas que dans la masse du public, les idées mises en avant par nos adversaires sont et ont été surtout fort accréditées. Nous ne l'avons que trop bien compris nous-même lorsqu'en 1856, à l'occasion de nos études sur les inondations, nous avons été conduit par la force de nos convictions à émettre des idées tout opposées.

Mais laissons les gens du vulgaire tels qu'ils sont et n'en faisons pas trop facilement des climatologistes et des savants.

Lorsque les hommes, vraiment dignes de ce nom, se sont placés en dehors des idées préconçues; lorsque, ne se bornant pas à se laisser exclusivement diriger par les opinions ayant cours autour d'eux, ils ont appliqué leur raison et leur science à l'étude des principes théoriques et des faits naturels sur lesquels la foule se prononçait si hardiment, ils ont souvent reconnu que là où tout n'était qu'affirmation, il devait tout au moins y avoir place pour le doute; que, quelquefois même, de

semblables affirmations étaient tout le contraire de la vérité.

Il est possible qu'en matière de morale et de sentiment la voix du peuple soit la voix de Dieu; mais qu'en matière de physique et de météorologie, elle soit la voix de la science, c'est ce qu'il ne faut jamais affirmer qu'après vérification.

En dehors des illustres savants que nous venons de citer, des hommes, moins éminents sans doute, mais appelés par leur position à observer beaucoup, et à faire aux choses de la nature l'application des doctrines et des faits scientifiques, les ingénieurs des ponts et chaussées et des mines, soit en France, soit à l'étranger, se sont, dans ces derniers temps, beaucoup occupés des questions que nous agitons en ce moment.

Dans ses belles études sur le département du Var, M. de Villeneuve Flayosc, ingénieur en chef des mines, n'hésite pas à nier que les anomalies de température observées dans ce pays, proviennent du déboisement :

« On a répété, dit-il, dans le département du Var, comme ailleurs, que le déboisement produisait les brusques variations de température, causes de gelées désastreuses pour l'olivier; mais le dé-

partement du Var, le plus riche en bois de toute la France, devrait être moins que tous les autres atteint par cette cause perturbatrice, et il en aurait dû être moins atteint actuellement que dans les temps anciens. Il est vrai que les landes actuelles ont été des forêts dans les temps reculés; mais le déboisement est très-ancien, et il a été plus fort il y a quatre siècles que dans les temps antérieurs et dans la période moderne, puisque toutes les forêts actuelles portent la trace d'anciennes cultures. Il y a donc des causes, autres que celles d'un déboisement moderne, aux anomalies de la température provençale. » (Page 497.)

M. de Saint-Claire, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a constaté que, dans le bassin de l'Eure, les améliorations agricoles ont rendu moins fréquentes et moins redoutables à l'avenir les crues des rivières.

Dans ses recherches sur l'hydrologie du bassin de la Seine, M. l'ingénieur en chef Belgrand, estime, comme nous, que les forêts rendent plus intenses et plus irréguliers les écoulements de surface consécutifs à la pluie, qu'elles diminuent la faculté absorbante du sol, qu'elles contribuent par conséquent à réduire le volume des sources,

et à rendre les inondations plus fréquentes et plus désastreuses.

C'est tout l'opposé, on le voit, de ce qu'affirment nos adversaires.

M. R. Pareto, inspecteur central des irrigations et desséchements du royaume d'Italie, vient de publier un mémoire remarquable sur le déboisement, dans lequel il discute avec autant de réflexion que de talent tout ce qui a été dit sur les effets climatologiques attribués aux forêts. A la suite de consciencieuses études, il est conduit à cette conséquence, qui est aussi la nôtre, que sur ce sujet, il y a eu abondance d'exagérations et absence presque complète de preuves.

Il y a donc, on n'en saurait douter, de nombreuses exceptions à cette unanimité de vues un peu trop préconisée; d'illustres maîtres, d'habiles observateurs lui opposent le doute et la négation.

Or, cette opposition, il faut bien le remarquer, mérite d'autant plus d'être prise en sérieuse considération, que, mise en avant par des hommes d'une incontestable valeur et s'attaquant à une opinion depuis longtemps accréditée, force lui était, avant d'oser se produire, de s'appuyer sur un contingent de faits imposant par le nombre, par l'au-

thenticité, par la puissance logique de leurs conséquences.

En résumé, nous croyons avoir démontré, d'une part, que ce serait une grande erreur de croire que tous les climatologistes professent sur la question de l'influence des forêts une manière de voir uniforme; d'autre part que de hautes intelligences ont été à cet égard dans le doute, et que, dans l'esprit de leurs successeurs, à mesure que de nouvelles recherches se produisent, c'est l'opinion contraire à celle de nos adversaires qui tend à prévaloir.

Etudions maintenant la question en elle-même :

Observations sur quelques faits et sur quelques principes relatifs à la climatologie.

On a souvent agité la question de savoir si le climat de notre pays a subi des modifications, et, presque toujours on a répondu à cette question par l'affirmative. Le public est assez disposé à admettre que le climat s'est détérioré. On répète à tout propos que nous n'avons plus de printemps, que les hivers sont plus rigoureux qu'autrefois.

Sur quoi se fonde-t-on pour justifier cette opinion? le plus souvent sur les indices les plus vagues, sur les faits les moins concluants. Buffon a dit dans ses écrits que le globe terrestre allait toujours se refroidissant, et cette assertion, rigoureusement vraie en principe, a dû contribuer à propager la croyance dont nous nous occupons ici. Mais il est bien constaté aujourd'hui que ce refroidissement, quoique réel, est mesuré par les plus insignifiantes fractions. Arago, en discutant cette question, a établi que depuis deux mille ans, la température moyenne de la terre n'a pas varié d'un dixième de degré! Enoncer un pareil résultat n'est-ce pas réduire à néant toutes les excentricités qu'on se permet à ce sujet?

Je crois, pour ma part, que cette assertion que nous n'avons plus de printemps n'est pas plus exacte que beaucoup d'autres. A notre début dans la vie, sur les bancs du collége, nous ne connaissons d'autres descriptions de cette saison que celles d'Horace et de Virgile, et je conçois que la comparaison de leurs tableaux avec la réalité dans laquelle nous vivons peut et doit nous inspirer des regrets. Mais, outre que les poëtes dans leurs chants surenchérissent toujours sur les

beautés qu'ils célèbrent, ne perdons pas de vue que le printemps qu'ils décrivaient il y a dix-huit siècles, était celui de l'Italie et non pas celui de la France. Il serait curieux et instructif de savoir ce que César, lorsqu'il parcourait les Gaules, a pu penser de nos printemps; son opinion, s'il l'a exprimée, serait un meilleur terme de comparaison que ceux qu'on irait chercher dans quelques odes et dans les Géorgiques.

Le véritable terrain sur lequel il faut se placer, lorsqu'on veut véritablemeut s'éclairer sur les variations de climat, c'est celui des mesures thermométriques, pluviométriques et hygrométriques, c'est-à-dire celui de la météorologie. Or, à en juger par ce qu'en ont dit, dans une discussion mémorable, deux académiciens très-distingués, MM. Regnault et Biot, cette science ne serait pas même constituée, et il ne faudrait accorder qu'une confiance extrêmement limitée aux documents recueillis jusqu'à ce jour. C'est là une opinion par trop radicale, selon nous, et nous ne saurions la partager. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que plus la météorologie prend de développement, plus on reconnaît que ses indications, tant qu'elles ne portent que sur un petit nombre d'années, ne

doivent être accueillies que comme des probabilités ; le temps seul, et un long temps, peut leur donner le caractère de la certitude.

Or, à un très-petit nombre d'exceptions près, ce n'est que depuis le milieu du siècle dernier que les observations météorologiques ont commencé à prendre du développement, soit par le nombre des stations où elles ont été faites, soit par la continuité et la persistance avec lesquelles elles ont été recueillies. Toutefois bien des lacunes s'y font encore remarquer, et bien petit est le nombre de celles qu'on peut considérer comme complètes. Nous sommes donc très-pauvres à ce sujet, et ce moyen de nous renseigner, le seul qu'on puisse considérer comme rationnel, est très-insuffisant.

Les résultats recueillis en une année ne prouvent rien en météorologie, les preuves de cette vérité abondent. Tandis que la température moyenne de Paris, pour l'année 1806, a été de 12°,08, celle de l'année 1816 n'a été que de 9°,40; c'est donc, d'une année à l'autre, une différence de plus de 2° 1/2, et il n'en faut pas tant à coup sûr, en matière de moyenne annuelle, pour caractériser des climats très-différents. Aussi la première année a-t-elle été remarquable par son abondance,

tandisque la seconde a été affligée par une affreuse disette.

Des dissemblances plus grandes encore existent pour la pluie. Dans l'année 1820, la hauteur de la tranche annuelle de pluie à Paris n'a été que de 0m,379, tandis que la moyenne des deux années 1819 et 1821, entre lesquelles elle est comprise, a atteint 0m,600.

Même en élargissant le cadre, en faisant intervenir un plus grand nombre d'années, il faudrait n'accorder qu'une confiance limitée aux résultats obtenus. Par exemple, si pour juger de la moyenne de la température annuelle à Paris, on prenait les six années comprises de 1806 à 1811, on trouverait 11°,08, tandis que la considération des six années suivantes ne donnerait que 10°,04, nombre inférieur au précédent de plus d'un degré. Or, au point de vue des températures, une variation d'un degré entre les moyennes est à très-peu près ce qui caractérise la différence entre le climat de Londres et celui de Paris. Nous pourrions multiplier ces citations.

Ainsi, même avec le secours des mesures météorologiques, on n'est pas toujours à l'abri des erreurs; et que sera-ce lorsque, privé de cette res-

source, on n'aura plus, pour former son opinion, que celle de quelques récits plus ou moins authentiques, de quelques renseignements trop souvent incomplets et quelque fois inexacts.

Qu'on ne croie pas qu'en nous servant de ces expressions, nous n'en avons pas bien mesuré la portée et que nous avons trop facilement cédé au désir de détruire certaines exagérations, en exagérant à notre tour dans un sens opposé. Voici un exemple frappant, et qui se rattache très-directement à notre sujet, des inexactitudes que nous signalons.

On a souvent parlé de la prédilection d'Henri IV pour le vin de Suresnes et on en a conclu que les vignes de cette localité, favorisées par un meilleur climat, ont donné à cette époque des produits très-supérieurs à ceux d'aujourd'hui. Eh bien! par une confusion de noms, très-facile d'ailleurs à concevoir, on a substitué à un excellent vin produit dans les clos de la Touraine, ce liquide de qualité très-douteuse qu'on récolte aux portes de Paris. M. Rey, membre de la Société des antiquaires a mis à jour à ce sujet la note suivante de la bibliographie agronomique de Musset-Pathai :

« Il y a aux environs de Vendôme, dans l'an-

cien patrimoine d'Henri IV, une espèce de raisin que dans le pays on nomme *Suren*, il produit un vin blanc très-agréable à boire et que les gourmets conservent avec soin parce qu'il devient meilleur en vieillissant. Henri IV faisait venir de ce vin à la cour et le trouvait très-bon. C'en fut assez pour qu'il parût excellent aux courtisans, et l'on but pendant son règne du vin de Suren ; il existe encore près de Vendôme un clos de vigne qu'on appelle la Closerie d'Henri IV. »

Cette rectification aura le double avantage de remettre en honneur le bon goût d'Henri IV dans l'opinion des gourmets et de détruire un de ces arguments imaginaires, si souvent répété, à l'aide desquels on a cherché à justifier la détérioration de notre climat.

Examen des arguments déduits de la culture de la vigne, de l'olivier et de l'oranger.

Nos contradicteurs ne pouvant, pour apprécier le climat qui régnait en France il y a quatre ou cinq siècles, s'appuyer sur les ressources et les chiffres de la météorologie, qui n'existait pas à

cette époque, sont parvenus, à force de recherches, à découvrir que quelques cultures, pratiquées dans certaines localités, avaient été abandonnées, et ils en ont conclu, sans autre examen, que cet abandon était l'indice infaillible d'une perturbation climatologique.

Le grand vice de ce raisonnement est de supposer que la seule considération qui puisse déterminer les hommes à adopter, dans un lieu donné, telle ou telle autre espèce de culture, est le climat. Or, mille autres motifs de natures très-diverses interviennent dans la question avec une importance non moins grande que celle du climat.

Citons entre autres l'état des voies de communication où l'existence d'impôts qui ne permettant pas à un pays de recevoir sans grandes dépenses certaines denrées, déterminent les habitants à les produire eux-mêmes et à s'en contenter, quoique leur qualité soit médiocre, jusqu'au moment où la situation deviendra meilleure. Disons encore que l'existence d'un grand centre de population exerce une influence très-prépondérante sur les cultures des terrains qui l'entourent dans un rayon plus ou moins étendu; il en est de même très-souvent des grandes industries qui s'introduisent

dans une contrée qui jusque là était exclusivement agricole. Les besoins respectifs de la viande, du blé, des autres comestibles sont encore une cause très-efficace de changements survenus dans les cultures; on en peut dire autant des améliorations agricoles qui, de temps à autre, viennent permettre l'exploitation de certains produits dans des pays où elle aurait été impossible sans ces perfectionnements.

M. Ch. Martins a publié à ce sujet des observations très-judicieuses et qu'il ne peut être que fort utile de répandre dans le public. Nous allons leur faire de larges emprunts; nous ne saurions avoir un guide plus sûr et plus éclairé et nous n'avons pas la prétention de faire mieux que lui.

« Quand les auteurs, dit-il, ont voulu prouver que du neuvième au seizième siècle les étés étaient plus chauds qu'ils ne le sont actuellement, ils ont examiné quelles étaient à cette époque les limites de la culture de la vigne ; ils ont dit qu'elle existait alors en Normandie, en Bretagne et en Picardie, provinces où elle n'est plus cultivée de nos jours; or la vigne ne pouvant donner de bons raisins que dans les pays où la température moyenne de l'été est de 18 à 20 degrés centigrades, ils en

ont conclu que les étés de la Normandie, de la Bretagne et de la Picardie étaient autrefois plus chauds qu'ils ne le sont actuellement. »

Faisons remarquer d'abord avec l'auteur que s'il est vrai que dans la Picardie on ne cultive plus le raisin, il existe encore dans la Normandie et dans la Bretagne 31,000 hectares de vignobles. Ajoutons que lorsque, postérieurement à la conquête de la Normandie, les Anglais devinrent possesseurs de la Guienne, ils ne tardèrent pas à s'apercevoir et à constater que le bon vin de Bordeaux était préférable à la piquette normande; ils négligèrent donc la culture de la vigne dans cette dernière province, qu'ils jugèrent avec raison plus susceptible de leur donner de bonne viande. Quel est le Français, nous le demandons, qui à leur place n'en eût pas fait autant?

« D'ailleurs, ajoute M. Martins, la culture d'une plante n'est pas seulement fonction du climat, mais plutôt d'une foule d'éléments politiques et commerciaux qui se modifient profondément dans la série des siècles. Aux temps reculés dont nous parlons, la terre était moins divisée et à un prix relativement moins élevé qu'elle ne l'est actuellement; le propriétaire était le plus souvent

un couvent ou le seigneur de l'endroit. Possesseur d'une grande étendue de terrain, il en consacrait une partie à la culture de la vigne. La vendange était précaire, elle ne réussissait peut-être que tous les cinq ou six ans, mais peu lui importait; habituellement il récoltait une boisson acidulée qu'il laissait à ses vassaux, et tous les cinq ou six ans il obtenait un vin passable qu'il gardait pour lui. Ajoutez à cela que les canaux n'existaient pas; les routes étaient mauvaises et peu nombreuses, les moyens de transport lents, difficiles et coûteux, et l'art de conserver les vins moins avancé qu'il ne l'est aujourd'hui. Il en résulte que le pauvre lui-même avait intérêt à planter en vignes une partie de son héritage. Ce qui existait alors se voit encore aujourd'hui. La vigne est cultivée en petit en Danemark, aux environs de Kœnisberg et même à Memel, où l'on se contente de vendanger tous les six ou sept ans.

« On a mis en avant une autre objection tirée de la qualité des vins. Mais d'abord il faudrait s'assurer si la meilleure qualité des vins est un indice certain que le raisin a mûri sous une température plus élevée. Or il n'en est point ainsi, et si, d'une manière générale, les vins des pays

chauds sont moins aigres que ceux des pays froids, il n'y a plus de règles absolues lorsqu'il s'agit de la qualité de certains vins et surtout de la prédilection des amateurs pour certains crus. On sait qu'à cet égard il n'y a que des préférences individuelles. Le goût du raisin à l'état sauvage n'est nullement en rapport avec la chaleur du climat ; acide en Portugal, il est doux dans le royaume de Naples ; mais l'origine du plant, la nature du sol et le mode de culture modifient profondément ses qualités. La réputation du vin de Johannisberg est européenne; qui a jamais ouï parler du vin de Rudesheim, dont les coteaux avoisinent le Johannisberg. Près de Wurzbourg, on cultive sur les mêmes collines un vin alcoolique comme du madère, et un autre, plat et sans esprit, comme tous les vins du nord. On voit donc que la nature du sol, le mode de culture, le renouvellement ou la détérioration des plants, et même la manière de presser le raisin et de conduire la fermentation, peuvent produire dans les qualités du vin des différences analogues à celles d'une modification de climat.

« Dire que les étés de Picardie sont devenus plus froids parce qu'on n'y cultive plus la vigne, c'est comme si l'on affirmait que ceux de Paris se sont

améliorés parce qu'on y plante le mûrier comme en Vivarais, et que ceux de la Flandre sont devenus très-chauds, depuis qu'on y récolte du tabac comme à la Havane et en Virginie.

« Les mêmes auteurs ont prétendu que la limite de l'olivier avait reculé vers le sud. Ainsi, dit M. Fuster, l'olivier se rencontrait à Carcassonne et en grande quantité, du côté de l'est, près du bourg Saint-Andéol. Le fait serait vrai qu'il prouverait seulement que les habitants ont substitué à l'olivier des cultures plus productives et moins précaires. Mais il ne l'est pas, car j'ai vu des oliviers au nord du Pont-Saint-Esprit, sur la route de Vallon et aux environs du pont d'Arc, par conséquent sous le même parallèle que le bourg Saint-Andéol, et de plus à une altitude de 60 mètres au moins au-dessus de cette ville.

« M. Fuster ajoute que pendant le dix-septième siècle, les environs de Perpignan, Aix, Marseille portaient force orangers, citronniers et palmiers, et il conclut de leur disparition que le climat de la Provence et du Roussillon s'est détérioré. Discutons ces faits; car, en parlant ainsi, M. Fuster suppose que les hivers étaient moins froids ou les étés plus chauds qu'ils ne sont actuellement, ou

bien que ces deux saisons se sont détériorées toutes deux à la fois.

« Examinons d'abord les hivers. La plus robuste des variétés d'orangers, le *citrus aurantius*, périt par un froid de 10 degrés au-dessous de zéro; cependant la souche ne meurt pas. En 1836, j'ai vu à Hyères un pied qui, en seize ans, avait repoussé deux branches, dont l'une avait 0m,60, l'autre 0m,48 de circonférence. La hauteur de l'arbre était 6 mètres, et, quinze ans après avoir été recépé, il avait porté douze cents oranges. Les orangers, frappés en 1820, n'avaient pas péri depuis 1789; on voit donc qu'on peut cultiver ces arbres en France, même à la condition de les perdre tous les trente ans environ. La question est seulement de savoir si cette culture est avantageuse. Je me demande alors si les hivers rigoureux sont plus communs en Provence que dans le bassin d'Hyères. J'examine le climat de Marseille, où l'oranger était cultivé et où il ne l'est plus, et je trouve, d'après les excellentes observations de M. Valz, que de 1823 à 1842, le thermomètre n'est descendu qu'une fois à 10 degrés; de 1800 à 1820, il n'atteignit jamais un degré aussi bas; mais en 1820, on l'a vu à 17 degrés. Par conséquent, de-

puis le commencement du siècle, les orangers de Marseille auraient gelé deux fois et ceux d'Hyères une ; voilà toute la différence.

« Les hivers étaient-ils moins rigoureux dans le dix-septième siècle ? Les observations thermométriques n'étant pas connues à cette époque, nous sommes forcés de recourir à d'autres renseignements. On m'accordera, je pense, que les orangers ne devaient pas résister à un froid assez intense pour faire geler le Rhône ou tuer les oliviers. Eh bien ! les charrettes ont passé le Rhône sur la glace en 1603 ; en 1621, l'Adriatique fut prise ; en 1638, l'eau du port de Marseille était gelée autour des galères. Les oliviers ont péri par le froid en 1601, 1638, 1639 et 1680. Ainsi, dans le dix-septième siècle, les orangers ont dû succomber au froid sept fois au moins. Dans le dix-huitième siècle, les orangers seraient morts en 1709, 1740, 1768, 1776, 1789, 1799. Ces arbres sont donc condamnés à périr tous les dix-sept ans dans les environs de Marseille, et c'est pour cela qu'on ne les cultive plus. Concluons qu'il est possible que l'oranger fut assez commun en Provence et en Languedoc, dans le seizième et le dix-septième siècle, mais que sa disparition ne prouve

pas que les hivers soient devenus plus rigoureux.

« Soutiendrait-on que les étés étaient autrefois plus chauds qu'ils ne le sont aujourd'hui? Mais ici nous ferons remarquer que l'orange n'a pas besoin d'un été très-chaud pour mûrir; ce qui le prouve, c'est que la moyenne des mois de juin, juillet, août est de 22°,2 à Nice, et de 22°,9 à Rome; à Marseille elle est de 21°,11, chaleur très-suffisante, puisque la moyenne de l'été à Lisbonne est seulement de 21°,7; celle de Ténériffe, 20°,2; celle de Madère, de 21°,1. Ainsi donc les étés actuels de Marseille sont assez chauds pour mûrir les oranges, et si cette culture a été abandonnée, c'est que les communications étant devenues plus faciles, les transports moins coûteux, elle n'a pu soutenir la concurrence des autres points de la Méditerranée, où le climat permet de se livrer à la production de l'orange. Autrefois, les fruits de notre littoral avaient un débit avantageux, à cause de la proximité de la France et de l'Allemagne; il y avait profit à les transporter dans le nord. Depuis la multiplication des bateaux à vapeur, cet avantage n'existe plus et l'on va chercher les oranges en Sicile, à Malte, aux Baléares et en Portugal. Aussi, en 1843, le mille d'oranges ne valait-il que

cinq francs à Menton. Les jardiniers de ce pays ne cultivent donc plus l'oranger pour son fruit, mais seulement pour sa fleur. Si l'eau distillée de ses fleurs ne les indemnise pas des frais que nécessitent ces coûteux vergers, ils les arracheront pour les remplacer par des oliviers, et dans quelques siècles on pourrait conclure à tort de cette disparition, que le climat du littoral méditerranéen s'est détérioré avec le temps.

« En général, je ne crois pas que des limites de culture puissent servir à faire connaître des modifications ou des différences de climat. De ce qu'une plante a été cultivée et ne l'est plus, on doit affirmer seulement que cette plante a pu vivre sous ce climat, sans rien préjuger sur la qualité ou la quantité de ses produits. En examinant les limites des cultures sur les versants septentrional et méridional des Alpes Pennines, j'ai trouvé qu'elles montent plus haut au nord qu'au sud ; mais je n'en ai pas conclu que le versant nord est plus chaud que le versant sud ; seulement j'ai pensé que la population étant plus dense et le terrain plus cher en Suisse qu'en Piémont, le paysan Valaisan va porter la houe jusqu'à la limite extrême où il peut espérer raisonnablement une

récolte qui l'indemnise de ses travaux et de ses dépenses. »

Nous espérons que, malgré la longueur de cette citation, l'esprit du lecteur n'aura éprouvé aucun sentiment de fatigue ; nous avons cru devoir présenter cette étude de M. Martins dans tous ses développements, non-seulement parce qu'elle se rattache aussi directement que possible à notre sujet par la nature des faits auxquels elle s'applique, mais encore parce qu'elle offre un exemple remarquable de ce que peut produire l'esprit de discussion sagement dirigé, ne se bornant pas à voir un côté de la question, cherchant à les embrasser tous et à les faire concourir au triomphe de la vérité.

Aux yeux de beaucoup de personnes, lorsque l'histoire nous apprend qu'une ville, jadis florissante, a disparu sous des ruines, qu'une terre autrefois fertile ne donne plus de produits, la faute en est toujours et uniquement aux déboisements.

Si Ninive et Babylone, renommées par leur civilisation, si Palmyre et Balbeck, célèbres par leur opulence, se sont éclipsées, la faute en est au déboisement.

Si cette contrée de Chanaan, citée par la Bible comme la terre la plus riche de l'univers, a perdu sa fertilité, la faute en est encore au déboisement.

Si les rivages de l'Afrique, depuis les sables de la Lybie jusqu'à l'Océan, sont dépouillés de végétation, la faute en est toujours au déboisement.

En vérité, on en viendra bientôt jusqu'à dire que la puissance Romaine elle-même est tombée sous la hache du bûcheron, comme on veut essayer de nous faire croire que la transformation de quelques forêts en champs est, sinon un arrêt de mort, du moins un commencement d'agonie pour la France.

Quant aux causes naturelles, aux tremblements de terre, par exemple, qui bouleversent si profondément le sol, qui font plus en un instant pour détruire des villes entières que ne peuvent faire plusieurs siècles de défaillance, on ne paraît pas se douter qu'à des intervalles hélas trop rapprochés, leurs effrayants cataclismes convulsionnent la terre, en retournent les entrailles, déchirent l'ancienne topographie du sol, tarissent ou détournent les sources.

Les guerres qui ont désolé l'humanité ont bien

pu ne faire qu'une ruine d'une ville florissante, mettre à mort ou en fuite toute une nation, implanter la barbarie là où s'épanouissait une civilisation avancée. Mais ce ne sont là que de légers accessoires de l'œuvre de destruction, accessoires qui auraient passé comme inaperçus, si ces guerres dévastatrices n'avaient pas été une occasion de détruire les forêts! Les bras auraient manqué, il est vrai, les institutions protectrices de la propriété auraient disparu, l'intelligence des procédés agricoles aurait fait place à la brutalité et à la paresse du soldat envahisseur; mais toutes ces causes réunies n'auraient exercé qu'une très-faible influence, si le palladium de la forêt avait été respecté!

Vous croyez peut-être que si l'état hygiénique de l'Inde empire de plus en plus et tend à devenir de jour en jour le foyer des plus redoutables épidémies, c'est parce que la domination anglaise n'a pas eu l'intelligence d'entretenir les nombreux canaux qui vivifiaient le pays, qui purifiaient le climat, et qu'elle a ainsi permis à d'immenses marais d'envahir des terres jadis fertiles et saines? Prenez garde d'être ici le jouet d'une illusion; les hommes sylvestres vont vous apprendre prochainement

qu'il y a là sous jeu quelque affaire de déboisement.

Soyons raisonnables cependant; prenons de l'ours, je le veux bien, mais n'en prenons pas trôp. Le simple bon sens indique que si la surface du globe était restée couverte de forêts, si des déboisements n'avaient pas eu lieu, la civilisation aurait été impossible.

Plus vous exalterez l'importance passée de Ninive, Babylone, Palmyre, Balbeck, plus il faudra admettre que l'étendue des champs cultivés avait d'importance dans ces contrées, et que par conséquent plus celle des anciennes forêts avait diminué. Si la Sicile et l'Afrique ont été les greniers de Rome, vous m'accorderez bien que, dans ces pays, de vastes espaces devaient être consacrés à la culture des grains, et je ne sais pas jusqu'à quel point il vous serait facile de me prouver que cette absence de forêts, que vous déplorez tant aujourd'hui, n'a pas eu précisément pour point de départ et pour cause essentielle la nécessité survenue dans certaines localités, à différentes époques de l'histoire, d'être les mères nourricières de ces immenses populations; de sorte que le déboisement, dans ces temps reculés, loin d'être un signe d'affaissement et de

ruine, fut au contraire le préliminaire indispensable, l'avant-coureur nécessaire, le moyen le plus infallible de faire avancer l'humanité dans la voie du progrès et de la civilisation.

Ne nous laissons donc pas aller à de vaines terreurs, et, à tout prendre, rassurons-nous en tenant compte de ce grand fait qu'en Europe, comme en Amérique, comme partout, l'intelligence, la richesse, la civilisation des peuples ont constamment progressé avec le déboisement; ceci d'ailleurs n'a rien de bien surprenant, c'est tout simplement l'histoire de la bête fauve reculant devant l'homme à mesure que celui-ci accomplit sa mission providentielle sur la terre.

Les modifications de climat, si elles ont eu lieu, sont plutôt favorables que contraires.

Nous avons exposé, dans ce qui précède, que le seul moyen de s'éclairer sur l'importance qu'il faut attribuer aux modifications de climat, consisterait à comparer entre elles les mesures météorologiques prises à différentes époques. Malheu-

reusement la météorologie est une science de date trop récente pour que ce moyen puisse être employé, et c'est à peine si elle a permis d'ébaucher quelques études comparatives pour les temps qui ont suivi le milieu du siècle dernier. Ces études, comme nous l'avons dit, ont été entreprises par nos savants les plus distingués et n'ont conduit qu'à des incertitudes sur les effets du déboisement.

A ce sujet, plusieurs opinions sont en présence : M. Boussingault prétend que les forêts exercent une influence frigorifique; M. Becquerel est d'avis que, dans certaines circonstances du moins, elles émettent et propagent de la chaleur ; M. de Humboldt affirme que la destruction des forêts ne change pas le climat; enfin quelques-uns, au nombre desquels il faut placer Arago, les Américains et quelques savants Italiens, inclinent à penser que le déboisement a pour résultat de tempérer le froid des hivers et d'amortir les chaleurs de l'été.

De toutes ces opinions, la seule qui pourrait inspirer quelques inquiétudes serait celle de M. Becquerel. Si en effet les bois émettent et propagent de la chaleur, la conséquence du déboisement se-

rait le refroidissement du climat. Mais quelle serait la mesure de ce refroidissement? c'est ce qu'il est impossible de préciser. D'ailleurs, c'est là une opinion très-isolée, quant à la personne, et qui ne repose jusqu'à présent que sur un seul fait d'expérience agricole; en l'état actuel de la question, elle nous paraît devoir être accueillie avec une extrême réserve. Nous savons que M. Becquerel s'occupe en ce moment d'une série d'expériences sur les températures comparées de l'air au-dessus des champs et au-dessus des forêts, et qu'il croit être sur la voie de donner prochainement des explications catégoriques sur l'influence qu'exercent les arbres; mais, à en juger par les résultats qu'il a déjà publiés, il est permis de prévoir qu'au point de vue des moyennes, les différences qu'il pourra constater n'auront que de faibles valeurs. Nous avons même quelques motifs de croire que si ces différences marchent dans un sens pendant la saison d'été, elles marcheront dans un sens opposé en hiver, de sorte que, pour l'ensemble de l'année, il y aurait annulation de ces effets contraires.

L'opinion de M. Boussingault est isolée aussi; mais il faut reconnaître qu'elle repose sur un grand

nombre d'observations, et qu'à ce point de vue, elle paraît devoir mériter plus de confiance que celle de M. Becquerel. Or, cette opinion n'a rien de menaçant à coup sûr ; elle conduit à cette conséquence que le déboisement augmenterait les températures, et comme d'ailleurs ce supplément de chaleur n'aurait rien d'excessif, personne, croyons-nous, ne sera disposé à s'en alarmer.

Quant à l'opinion qui tient le milieu entre ces deux-là et en vertu de laquelle le déboisement corrigerait à la fois l'excès du froid en hiver, l'excès du chaud en été, elle paraît avoir un plus grand nombre de partisans. Il en résulterait à la vérité un changement de climat ; mais qui donc pourrait se plaindre d'un tel changement qui viendrait apporter un nouvel adoucissement à nos zones tempérées, qui ferait disparaître ce qu'elles présentent quelquefois d'excessif dans les températures d'hiver et d'été. Une modification de cette nature, loin d'être une détérioration, serait un véritable bienfait.

Sans doute il en résulterait quelques perturbations dans la culture des plantes qui occupent aujourd'hui la limite des zones favorables à leur végétation ; mais ce serait là un très-léger incon-

vénient, parce qu'il n'est guère possible d'espérer que des végétaux, placés dans des conditions aussi exceptionnelles, donnent des produits à la fois bons et abondants, et qu'ils ne tarderaient pas à être remplacés par des espèces qui, se trouvant dans les conditions normales de leur végétation, indemniseraient le cultivateur plus largement que ne peut le faire une culture peu appropriée aux milieux qui l'entourent. Loin de voir là un appauvrissement agricole, nous y trouvons au contraire une augmentation de richesses.

Supposons, par exemple, qu'il soit vrai, ainsi qu'on l'a prétendu, que la vigne mûrissait en Angleterre avant le déboisement, on nous accordera sans doute que le vin qu'on y récoltait n'était pas meilleur que celui qu'on retire aujourd'hui des vignobles situés dans le nord de la France ; qu'il était par conséquent de qualité médiocre. La diminution des chaleurs de l'été a rendu impossible cette culture; mais, comme avec cette diminution a marché parallèlement celle du froid des hivers, il en est résulté, ainsi que cela a eu lieu chez nous pour la Normandie, que l'Angleterre est devenue par excellence le pays de la production de la viande. Pense-t-on qu'elle fût disposée à échan-

ger aujourd'hui, pour des vignes chétives, ses gras et frais pâturages, ses champs de turneps sur lesquels, dans certaines contrées, le bétail peut passer la nuit, même en hiver, et sans en souffrir? Croit-on qu'elle voudrait abandonner ces grands avantages que lui procure sa situation agricole actuelle, pour se donner le luxe hypothétique et fort coûteux d'avoir tous les six ou sept ans une insuffisante récolte de vin médiocre?

Accoutumons-nous à voir dans un changement de culture autre chose qu'une ruine. La substitution des prairies artificielles aux terres à blé a été une richesse, le remplacement de vignes chétives par de gras et frais pâturages a été un grand bienfait; et de même que les bois plantés sur de maigres terres à seigle ajouteront à la fortune publique, de même le blé, les légumes, les fourrages substitués aux bois dans des terres grasses et riches augmenteront la prospérité du pays.

L'échelle agricole est assez étendue, l'intelligence de l'homme est assez développée, les incitations de l'intérêt personnel sont assez puissantes pour que nous n'ayons pas d'excellents motifs de nous rassurer. Ne voyons-nous pas partout, à la surface du globe, l'homme varier son action sur le

sol, suivant les conditions naturelles diverses dans lesquelles il se trouve placé? Prenons donc confiance, et soyons bien convaincus que si, dans une localité quelconque, une modification de climat survenait, elle serait bientôt suivie d'une modification compensatrice dans nos méthodes, dans nos procédés d'exploitation, dans le choix de nos cultures.

En résumé, les changements de climat qui seraient la conséquence du déboisement ne sont pas prouvés, et le seraient-ils que, d'après l'opinion la plus générale qu'on a de leur nature, il faut reconnaître qu'ils sont plutôt bienfaisants que nuisibles.

DEUXIÈME SECTION.

HYDROLOGIE.

---

§ 1. EXPOSÉ DES PRINCIPES THÉORIQUES APPLICABLES A L'HYDROLOGIE DES SOLS BOISÉS ET DES SOLS DÉCOUVERTS.

Les questions relatives à l'hydrologie sont plus délicates que celles qui concernent la climatologie; elles inspirent en outre plus de méfiance au public, et cela se conçoit. On peut en effet se résigner assez facilement à subir quelques degrés en plus ou en moins dans la température; mais il n'en est pas de même de la menace de manquer d'eau ou de celle d'en avoir par excès; qu'il y ait sécheresse ou déluge, le danger devient plus grand, et avec lui les inquiétudes augmentent.

Aussi, est-il plus important encore de se bien renseigner sur les effets que produisent les forêts, eu égard à l'arrosement du globe, qu'il ne l'est d'obtenir des connaissances précises sur les modifications qu'elles peuvent introduire dans les climats.

La tâche qui nous incombe maintenant est donc plus difficile, et nous impose le devoir d'être plus scrupuleux. Sur ce terrain, la science et l'observation doivent être attentivement consultées; il faut s'appliquer à éloigner de la discussion ce qui ne serait qu'hypothétique; les faits vrais, les principes rationnels doivent être seuls invoqués à l'appui des conclusions.

Telles sont les pensées qui nous ont constamment dirigé dans ces études, et dont l'importance a toujours été présente à notre esprit. Peut-être sera-t-il résulté de là que nous aurons été entraîné à donner à notre exposition de trop longs développements. Mais, outre que la nature du sujet est un peu plus scientifique, nous nous sommes demandé si en étant plus bref, nous serions resté assez vrai. Nous avons hésité à le croire, et dès lors le lecteur comprendra qu'il ne nous était pas permis de sacrifier l'exactitude dans les choses à la concision dans les mots.

La surface des forêts est plus humide que celle des champs; ce qu'il est permis d'en inférer relativement à la puissance de l'infiltration.

Parce que le sol des forêts est protégé par le bois et par le feuillage contre les actions desséchantes du soleil et des vents; parce que, d'un autre côté, la couche d'air comprise entre le sol et les feuilles a une bien moins grande facilité de déplacement que celle qui repose immédiatement sur un terrain nu et ouvert, il est incontestable que ce sol, toutes autres choses égales d'ailleurs, sera naturellement plus humide que celui des champs.

On conçoit toutefois que si, dans les forêts, les couches terreuses inférieures à celle de la surface étaient beaucoup plus perméables que les couches semblablement placées dans les champs; si, par exemple, le sous-sol était sableux dans le premier cas, et argileux dans le second, il serait possible que l'excès de soutirage qui se ferait par le bas compensât la moindre déperdition qui s'opère par le haut, et constituât par conséquent les surfaces forestières dans le même état, et peut-être dans un état plus sec, que celles des terrains cultivés.

Mais si, au contraire, par sa nature et en vertu des conditions mêmes dans lesquelles il se trouve placé, le sous-sol forestier est plus imperméable que celui des champs, s'il oppose au passage de l'eau des obstacles à la fois plus nombreux et plus énergiques, l'humidité superficielle ne pouvant s'échapper que difficilement, soit par en bas, soit par en haut, aura évidemment plus de tendance à s'amplifier au double point de vue et de sa durée et de son abondance.

Il n'est pas un de nous qui n'ait eu occasion de se rendre compte de cette vérité, si, par un temps humide, il a fait quelques parcours à pied sur des chemins de traverse en terre. Quelques heures après la pluie, le sol même des chemins sera très-mouillé et très-boueux, tandis que la surface des champs voisins se sera asséchée à tel point que nous n'hésiterons pas à lui donner la préférence pour la continuation de notre marche.

Or, les actions extérieures de l'air, du soleil et du vent s'exercent ici de la même manière sur l'une et sur l'autre surface ; mais, sur le chemin, les passages antérieurs des voitures, tout en dégradant la couche supérieure, ont de plus en plus comprimé celles qui forment le sous-sol, et augmenté

leur imperméabilité, tandis que, dans les champs, le travail de division effectué par la charrue ou par la main de l'homme, a rendu plus facile l'infiltration. Dans le premier cas, toute l'eau versée par la pluie reste au dehors; dans le second, elle passe, en grande partie dans les couches inférieures, et voilà pourquoi l'asséchement de la surface y est plus prompt.

Sur une route macadamisée et recouverte à la surface d'une certaine épaisseur de poussière, les mêmes causes, agissant sur des corps placés dans les mêmes conditions, produiraient des effets analogues; la poussière garderait l'eau et deviendrait de la boue. Mais il n'en est plus ainsi lorsque la route est proprement tenue, et que sa surface est bien découverte. Aucun corps spongieux n'arrêtant la pluie au dehors, celle-ci glisse rapidement sur les flancs inclinés de la chaussée, et ne pénètre pas dans son intérieur, qu'une opération mécanique a rendu très-imperméable. Dans ce cas, l'absence presque complète d'eau, soit au dehors, soit au dedans, doit avoir pour conséquence de produire une plus rapide dessiccation sur la route que sur ses accotements terreux et dans les champs voisins.

Cela posé, lorsqu'on reconnaît qu'en fait et très-

généralement le sol des forêts est sensiblement plus humide que celui des champs ; lorsqu'on remarque la grande facilité de dessiccation des terrains nus et cultivés qui, même en hiver et après de fortes pluies, pourvu toutefois que celles-ci ne soient pas continues, fait de rapides progrès en un ou deux jours, tandis que dans les forêts l'humidité persiste pendant des semaines et des mois, ne sera-t-on pas porté, nous le demandons, à soupçonner que la puissance d'infiltration du sous-sol des forêts pourrait bien ne pas avoir toute l'énergie que nos adversaires lui attribuent?

Nous sommes assez disposé à croire que c'est l'apparence de cette humidité extérieure qui a égaré beaucoup d'esprits, et leur a fait croire que le terrain des forêts est plus riche en eau que celui des champs. Cela est vrai pour la très-mince couche de la surface, mais ne l'est pas pour le sous-sol; distinction importante qu'on a trop facilement perdue de vue dans les appréciations qu'on a faites de ces phénomènes. Mais n'anticipons pas ; bornons-nous à énoncer ici notre pensée, nous lui donnerons tous les développements et toutes les justifications nécessaires dans la suite de cet écrit.

Certes, nous sommes loin d'attribuer à ces pre-

mières considérations l'importance d'une démonstration complète; nous nous montrerons d'autant plus réservé à cet égard que nous n'ignorons pas que si l'état d'humidité ou de sécheresse de la surface dépend de la difficulté plus ou moins grande qu'éprouvent les eaux à pénétrer dans le sous-sol, il dépend aussi de l'évaporation atmosphérique qui a un peu plus d'activité dans les champs que dans les forêts; les effets produits sont donc complexes quant à leurs causes. Mais comme il est bien reconnu qu'en temps de pluie surtout, le rôle important au point de vue de la disparition des eaux superficielles appartient beaucoup plus à l'absorption qu'à l'évaporation, il en résulte que les considérations ci-dessus constituent à nos yeux une présomption qui, sans être décisive, est plutôt contraire que favorable aux idées de nos antagonistes.

Au reste voudrait-on, quant à présent, les considérer comme sans valeur au point de vue d'une conclusion immédiate, qu'elles ont, en dehors de cet ordre d'idées une importance facile à saisir. Elles posent nettement l'énoncé du problème, base essentielle de toute discussion. Elles montrent évidemment selon nous, tout l'intérêt qu'il

y a à savoir si décidément le terrain des forêts est plus ou moins perméable que celui des champs cultivés; point essentiel, autour duquel viennent se grouper toutes les difficultés de l'hydrologie forestière ; car, suivant le sens de la réponse qui sera faite à cette question, les phénomènes consécutifs à la chute de la pluie seront d'une nature toute différente.

C'est ce qu'ont instinctivement compris ceux qui se sont occupés de ce sujet. Or les considérations précédentes donnent, ce nous semble, une base solide à ce raisonnement d'instinct et font bien comprendre la nécessité qu'il y a de savoir, avant toutes choses, si c'est en effet sur le sol des forêts ou sur celui des terres à l'état de culture que le phénomène de l'infiltration s'exerce avec le plus d'énergie.

Supposons un instant qu'il soit reconnu que c'est sur le sol forestier que l'infiltration prend le plus grand développement; il en résultera que la proportion d'eau de pluie absorbée par ce sol, sera plus considérable que dans les champs; que celle du liquide coulant à la surface, au moment même où la pluie tombe, aura une plus faible intensité; que par conséquent les sources seront plus

abondantes avec les forêts, en même temps que le débit des torrents et des cours d'eau le sera moins.

Telle est en effet la thèse que soutiennent nos adversaires; aussi sont-ils d'avis que les forêts ont le privilége de diminuer le danger des inondations et de mieux alimenter les sources; une fois le principe admis la conséquence est inévitable.

Mais si, au contraire, il fallait reconnaître que c'est à la surface des champs cultivés que le phénomène de l'infiltration s'exerce avec le plus de puissance, on ne serait pas moins inévitablement conduit à conclure que ceux-ci constituent contre les crues un meilleur préservatif que les forêts, et que, mieux qu'elles, ils contribuent à l'alimentation liquide du sous-sol, c'est-à-dire à la formation des sources.

Examinons donc avec attention ce qu'il faut réellement penser de la perméabilité des terres en culture et de celles plantées en arbres.

Dans les forêts, le sol, à la surface, est plus ferme et plus compacte que dans les champs.

Nous avons dit, dans de précédents écrits, que la couche superficielle des bois est plus ferme et plus compacte que celle des champs; nous avons ajouté qu'au moment de la pluie, le sol battu des forêts doit accélérer la vitesse des eaux coulant à la surface.

On a prétendu qu'au contraire ce sol, couvert de feuilles sèches, de menus arbrisseaux, de brins traînants et autres *impedimenta* végétaux, doit faire subir de notables retards à l'écoulement,

S'il en était ainsi, nos cantonniers sur les routes et nos cultivateurs dans les champs auraient bien tort de couvrir le faîte de leurs cabanes soit avec de la terre tassée qu'ils tapissent de gazon, soit avec des feuilles et de la paille: qu'obtiennent-ils en mettant en œuvre tous ces *impedimenta* végétaux? ils ne font, d'après nos adversaires, que retarder l'écoulement de la pluie et conserver celle-ci. Tout cela est-il bien sérieux? est-ce ainsi que la critique l'entend? La pratique des choses, et certes

une longue pratique, nous dit assez de quel côté se trouve la vérité.

Mais on est allé plus loin; on ne s'est pas borné à nous opposer ces prétendus effets de surface, et on a soutenu que cette compacité du sol, sur laquelle nous avons insisté, peut être considérée comme problématique, et, dans tous les cas, comme fort exagérée par nous.

Il est fort singulier, tout le monde en conviendra, qu'une telle objection soit mise en avant par ceux-là mêmes qui s'appuient, pour réclamer le reboisement, sur le motif que cette opération est éminemment conservatrice du sol. Mais, dirons-nous, si les surfaces forestières ne sont pas plus compactes, plus fermes que les autres, essayer de transformer ces dernières, en plantant des arbres là où il n'y en a pas, et de leur communiquer ainsi une plus grande force de résistance contre les érosions, est tout simplement un non-sens, une impossibilité. Il est sans doute inutile de prolonger la discussion sur ce point; nous ne sommes pas chargé de mettre en concordance les oppositions d'idées que les aveuglements de la critique peuvent faire naître. A une attaque nous nous bornons à opposer une défense.

Certes, si nos antagonistes étaient des hommes de bêche et de charrue, des hommes d'expérience, il ne serait pas venu à leur pensée de refuser au sol des forêts, pas plus qu'à celui des prairies, au sol en un mot qu'on ne laboure pas, la propriété d'être notablement plus compacte que celui des champs; et je doute fort que, sur la foi de leurs assertions, un manouvrier quelconque à qui ils proposeraient de bêcher pour le même prix une surface égale de sol forestier et de sol cultivé, se déterminât à donner la préférence au premier. C'est là d'ailleurs une expérience facile, très-démonstrative, que tout le monde a sous la main, et, pour notre part, nous n'hésitons pas à en accepter les conséquences.

Les géologues explorateurs qui ont fait remuer sous leur yeux toutes sortes de terrains savent ce qu'il faut penser de la compacité de ceux sur les quels ne passe pas la charrue : « Par un long défaut de labour, dit M. Fournet, l'habile professeur de la faculté de Lyon, le sous-sol acquiert une compacité telle que, dans certaines conditions, il se transforme en tuf et même se pétrifie. »

Exemple tiré de la facilité des ravinements.

Si nous étudions l'action des eaux courantes sur les terrains boisés et sur les terrains cultivés nous serons conduits aux mêmes conséquences. Autant les ravinements sont rares sur les premiers, quoique selon nous, au moment de la pluie, les eaux coulent à leur surface en plus grande abondance et avec plus de vitesse, autant ils sont fréquents et de facile formation sur les seconds, surtout lorsque ceux-ci présentent des pentes très-prononcées. Un exemple des plus concluants, et nous croyons qu'il sera suffisant, est développé dans le numéro du 20 novembre 1859 de *l'Ami des Sciences.* L'auteur, M. J. Forster s'exprime ainsi :

« Les faits que nous allons exposer ont trait à la production des ravines dans les terrains boisés et dans les terrains déboisés. Les expériences ont été faites sur un des versants de la vallée de Bernassobre, commune d'Escoussens, département du Tarn. Le versant dont nous nous sommes occupé se dirige du sud au nord et son exposition est à l'ouest, le sol est à base calcaire. L'altitude maxima

est de 900 mètres au-dessus du niveau de la mer et la longueur transversale varie de 400 à 590 mètres. L'inclinaison est très-forte, elle paraît dépasser 45 degrés, l'étendue totale du versant est de 283 hectares. »

Au point de vue de l'état agricole l'auteur divise ce versant en trois catégories :

1° Une étendue de 240 hectares entièrement couverte d'une belle futaie de chênes et de hêtres, de soixante à quatre-vingts ans, occupant l'amont du versant.

2° Une étendue complétement défrichée, depuis le faîte jusqu'au thalweg d'environ 22 hectares.

3° Une étendue également défrichée, située dans la partie la plus septentrionale du versant, de 21 hectares, mais au bas de laquelle, et le long du ruisseau, on a laissé une bande boisée de 4 hectares ayant 100 mètres de large.

Voici maintenant ce qui a été observé :

1° Dans la partie entièrement boisée il n'existe pas un seul ravin.

2° Dans la partie complétement dénudée, dont le défrichement date de trente ans, il s'en est formé trois, dont les sections comptées de 50 mètres en 50 mètres, depuis l'origine vers le faîte

jusqu'au cours d'eau, ont les dimensions suivantes :

Premier ravin. — Sur le faîte, 0m,00; puis successivement : 1 mètre, 3m,50, 12 mètres, 35 mètres, 44 mètres et 48 mètres.

Deuxième ravin. — Sur le faîte, 0m,00; puis successivement : 9 mètres, 20 mètres, 30 mètres, 42 mètres, 56 mètres, et au débouché 75 mètres.

Troisième ravin. — Sur le faîte, 0m,00 ; puis successivement : 0m,50, 4 mètres, 9 mètres, 12m,25, 42 mètres, 48m,75, et au débouché 67m,50.

3° Dans la partie défrichée et terminée par la bande boisée, il s'est formé quatre ravins qui se comportent comme suit :

Premier ravin. — Sur le faîte, 0m,00 ; puis successivement : 1m,25, 3m,60, 16 mètres, 22m,50. En ce point, le ravin atteint le bois, et sa section est réduite à 15 mètres à l'entrée et au milieu, et à 16m,50 au débouché.

Deuxième ravin. — Sur le faite, 0m,00 ; puis successivement : 2m,25, 5 mètres, 7m,50; parvenu au bois, il se subdivise en quatre ravins secondaires, présentant chacun une section moyenne de 0m,50.

Troisième ravin. — Sur le faîte, 0m,00; puis

successivement : 0^{m},30, 2^{m},25, 3^{m},40 ; en entrant dans le bois le ravin se subdivise et se perd.

Quatrième ravin. — Sur le faîte, 0^{m},00 ; puis successivement : 1^{m},40, 9 mètres, 30 mètres, 58^{m},50, 75 mètres ; en ce point, le ravin atteint le bois et conserve jusqu'au débouché la section de 75 mètres.

Ces divers faits sont concluants. On voit en résumé que, sur la partie supérieure qui est boisée, il ne s'est produit aucun ravin ; que, sur la partie complétement défrichée, au contraire, il s'en est formé trois considérables dont la section a marché en grandissant depuis le faîte jusqu'au débouché ; que, sur la dernière partie, les mêmes faits ont été observés sur le sol dénudé ; mais que la bande boisée, non-seulement a mis un temps d'arrêt à l'amplitude de l'érosion, mais aussi qu'elle l'a réduite, que même elle l'a fait complétement disparaître dans quelques cas. Nous avons tenu à faire connaître ces détails, parce qu'ils ne se bornent pas à confirmer de la manière la plus péremptoire la vérité des principes sur lesquels nous nous sommes appuyé, mais parce qu'ils sont en outre très-propres à donner la mesure de l'énergie respective de la compacité du sol forestier, comparativement à celle du sol cultivé.

Les volumes d'eau qui coulent sur les terrains pendant et après la pluie ne sont pas proportionnels à l'importance des ravinements qu'ils produisent.

Nous ne saurions abandonner ce sujet, sans répondre à quelques attaques auxquelles il a servi de prétexte.

Des critiques peu clairvoyants, il faut le dire, s'appuyant sur l'existence des ravinements que nous signalons sur les terres dénudées et en pente et dont les sols forestiers sont préservés, nous ont présenté comme nous mettant en contradiction avec nous-même; ils ont dit qu'après avoir théoriquement nié la plus grande abondance des écoulements de surface sur les terres cultivées, nous l'avons implicitement reconnue en constatant que ces écoulements produisent de plus graves désastres sur ces mêmes terrains; et puis, précipitant la conclusion, ils prétendent qu'à la suite de ces faits nous devrions reconnaître avec eux que les terres cultivées amplifient plutôt qu'elles ne diminuent les inondations.

L'argument, nous en convenons, pourra pa-

raître spécieux à quelques esprits. Etudions-le donc avec soin, analysons les faits sur lesquels il s'appuie et voyons bien, non pas ce qu'on veut leur faire dire, mais ce qu'ils disent en réalité.

Parce que, selon nous, les écoulements de surface qui se produisent après la pluie sont plus abondants sur les terrains boisés, moins intenses sur ceux qui ne le sont pas, on semble vouloir en conclure que dans notre pensée ils devraient être plus destructeurs sur les premiers que sur les seconds. C'est là une grave erreur ; car ce n'est pas seulement l'importance du volume d'eau versé qu'il faut prendre en considération, c'est aussi l'état de résistance des corps sur lesquels il coule qu'il faut faire intervenir dans le débat. Une comparaison des plus simples fera clairement comprendre notre pensée : Des torrents de liquide jetés sur une plaque de marbre ne la sillonneront pas, tandis que le plus petit filet d'eau, coulant sur le sable, y produira infailliblement des déformations de surface. On voit d'après cet exemple, combien il serait inexact de vouloir proportionner l'importance des volumes à celle des dégâts ; lorsqu'on passe d'un terrain à un autre, la même quantité de liquide qui a produit dans une loca-

lité des effets insignifiants, pourra, dans une autre, donner naissance à de véritables désastres; entrons dans quelques détails à ce sujet.

La grande mobilité dont jouissent les particules des terres labourées facilite, sous l'action des courants, leur déplacement, et devient une cause très-efficace de la formation des ravins qu'on y remarque; le liquide tombé sur les parties environnantes de ces ravins s'y concentre de plus en plus, et acquiert ainsi une grande force de destruction, en vertu de laquelle la section de ces ravins peut augmenter considérablement, à mesure que la descente s'opère.

Sur les forêts, au contraire, les ravins ne se forment pas; en vertu de la résistance du sol, l'eau y glisse sur chaque point en petits filets séparés dont les volumes, s'ils étaient réunis, quoique plus abondants que ceux qui coulent pour des surfaces égales, sur les sols cultivés, ne, peuvent, en vertu de leur extrême division, exercer aucune action agressive sur un sol d'ailleurs plus résistant.

Voilà ce qui a lieu dans la traversée même des eaux fournies par la pluie, soit sur les terrains boisés, soit sur les terrains cultivés qui sont en

pente : Sur les premiers, absorption presque nulle, plus grande abondance d'eau coulant à la surface, mais aussi plus grande dispersion de cette eau, atténuation considérable dans la concentration des forces vives, résistance plus énergique du sol à l'érosion ; sur les seconds, absorption constante et quelquefois très-énergique, diminution du volume total d'eau coulant à la surface, mais concentration de celui-ci sur certaines lignes d'écoulement et par suite ravinage et entraînement des terres facilité par l'état de division que provoque le travail de la charrue.

Mais si, dans leur passage sur les terrains boisés et sur ceux qui ne le sont pas, les eaux versées par la pluie produisent des effets actuels et locaux moins offensifs dans le premier cas que dans le second, la question est tout autre quand il s'agit d'apprécier les effets ultérieurs auxquels ces eaux donneront naissance, lorsqu'après s'être rendues dans leurs thalwegs respectifs, elles arriveront dans les parties inférieures des vallées où se concentrent les vastes amoncellements de liquide, où se manifestent les inondations proprement dites.

A ce point de vue, moins il aura été absorbé

d'eau par les terrains supérieurs, plus par conséquent aura été considérable la proportion de celle répandue à la surface, plus en même temps aura été grande sa facilité d'écoulement, et plus aussi la concentration du liquide en aval sera amplifiée, plus les débordements seront faciles et dangereux. Or, c'est là ce que produisent les forêts par le triple motif que les eaux n'y subissant que très-peu d'absorption y coulent plus abondantes; qu'elles y glissent avec plus de rapidité ; qu'après les avoir parcourues, elles arrivent aux thalwegs incomparablement plus pures et plus limpides, et dépourvues de cette masse de débris terreux qui contribuent puissamment, comme on le sait, à amortir leur vitesse ultérieure de transmission.

Voilà la part qu'il faut soigneusement faire entre les effets des écoulements consécutifs à la chute de la pluie. Considérés sur les terrains mêmes qui reçoivent la pluie, ils sont sans contredit plus destructeurs sur le sol cultivé, lorsqu'il est en pente que sur celui des forêts. Il y a là un effet de ravinement que la charrue amplifie et que les arbres empêchent; mais considérés après leur traversée sur ces deux natures de terrains, étudiés au point de vue des affluences d'eau qu'ils pro-

voquent ailleurs, dans des lieux éloignés de leur point de départ et que leur altitude plus basse met sous leur sujétion, les choses changent du tout au tout, et ce sont alors les forêts qui jouent le rôle le plus offensif.

Telle est la distinction qu'on paraît n'avoir pas su faire dans nos précédents écrits, distinction qui résulte cependant avec une grande évidence, ce nous semble, non-seulement de nos paroles, mais de la nature même des théories que nous avons développées.

Nous craignons fort que la vue saisissante, mais sur laquelle on n'a pas suffisamment réfléchi, de quelques effets de ravinement, ait fait prendre le change à beaucoup d'esprits; et que, de l'importance de certains dégâts partiels et locaux survenus à l'origine des vallées, on ait voulu trop facilement déduire celle des désastres autrement importants, autrement généraux qui viennent frapper le cours inférieur de nos rivières et de nos fleuves.

Nous sommes disposé à croire que c'est là qu'il faut chercher l'origine des nombreuses erreurs qui se sont propagées dans le public.

Considérées dans le sous-sol, les couches forestières sont plus imperméables que celles des terrains cultivés.

Toute l'hydrologie forestière repose sur les deux propriétés principales suivantes :

A la surface, le sol des forêts est plus ferme, plus compacte, plus battu que celui des terres en culture ;

Dans le sous-sol, les couches inférieures y possèdent une moins grande puissance d'infiltration.

Nous venons de dire les motifs sur lesquels est fondée la première proposition ; dans le cours de la discussion précédente, nous nous sommes appuyé sur la seconde, mais sans l'avoir démontrée ; nous allons maintenant développer les considérations rationnelles et d'ordre théorique qui la justifient.

Après cet exposé, nous passerons en revue les faits d'observation qui concernent l'hydraulique naturelle du globe ; nous leur ferons l'application de nos principes et de ceux qu'on nous oppose,

et nous appellerons ainsi la pratique à devenir le juge définitif du débat.

Nos adversaires prétendent que la puissance d'infiltration est plus considérable dans le sous-sol des forêts que dans celui des champs. Sur ce point, les affirmations abondent. Quant aux motifs sur lesquels serait fondée la vérité de cette assertion, c'est à peine si on en a parlé. Ce que nous pouvons du moins affirmer, c'est qu'à notre connaissance, et nous avons fait beaucoup de recherches à ce sujet, on n'a tenté qu'un seul essai de démonstration. On a dit que les racines des arbres, loin de restreindre la perméabilité, l'augmentent; qu'elles font l'office d'un véritable drainage.

Dire que les racines sont des suçoirs n'est rien de bien neuf; n'ont-elles pas été créées pour alimenter les arbres? mais la faculté de recevoir de l'eau n'est pas à beaucoup près celle d'en faire venir. Vous aurez beau mettre des drains sous un bassin bien étanche, vous ne ferez pas pour cela baisser son niveau. L'important, en effet, n'est pas que dans la profondeur il y ait un évacuant pour l'eau, mais qu'il existe pour celle-ci une communication facile entre la superficie où elle se

trouve et la profondeur où elle doit arriver. La facilité de succion des racines n'a qu'un bien mince rapport avec cette transmissibilité de l'eau, surtout dans le court intervalle de la chute de la pluie, qui est le seul pendant lequel de nouveaux approvisionnements de liquide peuvent arriver au sous-sol. La question reste donc à peu près tout entière.

Quant à nous, nous avons toujours été dominé par cette considération que, dans les forêts, la permanence ou, si l'on veut, la plus grande persistance de l'humidité à la surface doit être infailliblement l'indice que le soutirage inférieur ne s'opère que dans une très-faible proportion et que, par suite, les couches sous-jacentes y possèdent incontestablement une plus grande compacité que dans les champs.

Cette plus grande compacité du terrain sur lequel s'élèvent les arbres, confirmée, on peut le dire, par une expérience de tous les jours, n'est-elle pas d'ailleurs facile à comprendre en principe? et ne résulte-t-elle pas nécessairement de la nature des choses? C'est ce que les explications qui vont suivre nous paraissent mettre à jour avec une grande évidence.

Et d'abord, quand on plante des arbres, la terre est tassée et foulée à leur pied; on comprime le terrain autour des racines plutôt qu'on ne l'ouvre et qu'on ne le divise. D'ailleurs, ne le ferait-on pas que cet effet de compression ne tarderait pas à se produire de lui-même.

En effet, l'arbre croît, se développe et prend incessamment plus d'espace aussi bien dans l'air que dans le sol; la partie implantée de son tronc et ses racines, en vertu de ce développement, exercent une action compressive sur les terres environnantes, en ferment, par conséquent, de plus en plus tous les interstices, et communiquent au sol qui les entoure, et qu'ils envahissent de jour en jour, un degré de compacité qui va sans cesse en augmentant avec la croissance du végétal, et bien supérieur, au bout de quelques années, à celui que ce sol pouvait posséder au début. A coup sûr, ce ne peuvent être là des conditions favorables à l'infiltration et, pour notre part, c'est tout le contraire que nous y voyons.

Il n'est pas inutile de remarquer que cette compacité du sol, que la force de résistance qui en résulte, constituent une nécessité naturelle sans laquelle la stabilité des arbres aurait été fort com-

promise. Ces végétaux, en effet, sont les plus rigides, les plus élancés d'entre tous et ceux qui, par conséquent, sont les plus exposés à l'action renversante du vent. Dans l'état ordinaire des choses, ce ne sont que les très-forts ouragans qui déracinent les arbres et les projettent sur le sol. Mais combien peu de ces colosses résisteraient à des actions beaucoup moins énergiques si leurs racines ne pouvaient prendre de point d'appui que sur des terres qu'il faudrait considérer comme d'autant plus ameublies, d'autant moins adhérentes qu'elles laisseraient passer l'eau avec plus de facilité. L'expérience confirme tous les jours la vérité de ces déductions; car c'est précisément dans les terrains profondément humides que les abatages produits par les vents se font remarquer par le nombre et par l'importance.

La nature aurait été bien peu sage si elle avait constitué les choses autrement. Là où la force de destruction était plus menaçante, ne fallait-il pas donner plus de garantie à celle qui conserve? Ces sortes de considérations ne sont pas sans valeur; elles ont toujours exercé une grande influence sur nos croyances scientifiques. On est peu exposé à se tromper, croyons-nous, en admettant l'existence

de ce que nos jugements nous font considérer comme nécessaire dans l'économie générale des choses créées.

Tel est l'exposé des motifs qui, après de sérieuses études, ont amené chez nous la conviction que la surface du sol forestier est plus ferme, plus compacte que celle des champs cultivés, et que, sous cette surface, se trouve un terrain comprimé et résistant à travers lequel le phénomène de l'infiltration s'exerce avec moins d'énergie que sous celle des champs.

Application du principe précédent au phénomène de la formation des sources.

On donne le nom de sources à des volumes d'eau plus ou moins considérables qui, partant des profondeurs de la terre, viennent prendre leur issue à sa surface.

Les anciens et plusieurs modernes, au nombre desquels nous pouvons citer Descartes, se sont fait les idées les plus singulières sur l'origine des sources. Les uns ont prétendu que, dans l'inté-

rieur du globe, l'air et la terre se changent en eau par l'effet du froid et expliquent ainsi la formation des sources. D'autres attribuent cette formation à l'eau de la mer, et, faisant intervenir au contraire l'action de la chaleur, supposent que ces eaux s'évaporent, abandonnent leur sol, et vont se disséminer dans les masses terreuses d'où, après une condensation ultérieure, elles sont expulsées à l'état liquide.

Ce n'est pas ici le lieu de discuter ces conceptions théoriques qui, d'ailleurs, ne sont plus admises aujourd'hui; et, si nous en avons parlé, c'est moins encore pour en signaler l'insuffisance que pour faire comprendre au lecteur combien a été lente à se produire dans le monde savant l'idée si simple de l'infiltration des eaux de pluie à travers les couches terrestres et de l'influence que cette infiltration exerce sur l'hydrologie naturelle du globe.

Pour nous, les sources sont produites par cette portion des eaux de la pluie qui ne coule pas à la surface, qui imprègne le sol, qui descend dans sa profondeur en vertu de la perméabilité inhérente à certaines substances terreuses, et qui y marche avec plus ou moins de vitesse suivant l'état plus ou moins absorbant, poreux, fissuré de ces substances

Lorsque, après avoir ainsi traversé la totalité des épaisseurs perméables, les eaux arrivent à une couche qui ne l'est pas, comme la glaise et certaines natures de rocher, elles suivent la surface de cette couche, glissent sur elle en minces filets, se réunissent peu à peu pour suivre certaines lignes principales de descente, forment ainsi de véritables cours d'eau souterrains dirigés suivant les inclinaisons de la couche elle-même, et viennent enfin à jour en même temps qu'elle.

La conséquence la moins contestable à déduire de ces explications, c'est que les sources seront d'autant plus abondantes que les propriétés infiltrantes du sol sur lequel tombe la pluie seront plus développées. Or, s'il est vrai, comme nous croyons l'avoir démontré, que les terrains des forêts sont plus comprimés, plus étanches, plus imperméables que ceux des champs, il nous paraît impossible d'échapper à cette conclusion, que les sources seront moins abondantes dans les premiers que dans les seconds.

Peut-être même pourrions-nous aller plus loin et soutenir qu'à perméabilité égale, l'avantage resterait encore aux terrains cultivés. En effet, nos adversaires prétendent que les racines des arbres

font l'office d'un véritable drainage. D'un autre côté, il est bien constaté aujourd'hui que, si les arbres ne reçoivent pas toujours de la nature toute la quantité d'eau qu'ils pourraient s'incorporer, ils ont à cet égard une remarquable faculté d'absorption, et que, lorsque leurs racines se trouvent dans des conditions d'humidité favorables, elles pompent des quantités d'eau vraiment extraordinaires. M. le maréchal Vaillant, dans la lettre déjà citée, constate que la consommation d'un grand arbre, s'il est suffisamment alimenté, peut s'élever en été, lorsqu'il est en plein feuillage, jusqu'à deux mètres cubes par jour. Avant lui, M. Chevandier avait reconnu qu'on peut, dans certains cas, tripler et quadrupler la production ligneuse en saturant le sol d'humidité.

De ces faits il résulte avec une grande évidence, ce nous semble, qu'il y a, dans le sous-sol des forêts, une puissance d'aspiration très-énergique, produite par les racines, qui n'existe pas dans celui des champs ; de sorte qu'alors même que l'infiltration serait égale des deux côtés, il se ferait, dans le terrain forestier, un détournement considérable de liquide au profit des arbres, et que par suite ce qui resterait disponible de ce liquide pour les

sources y serait moins abondant que dans les champs. Que sera-ce donc, si on reconnaît avec nous que, dans les forêts, la facilité d'imbibition se trouve réellement dans un état de grande infériorité relative?

Les sources dont nous parlons ici sont d'ailleurs des sources profondes, parce que ce n'est qu'après avoir traversé une épaisseur notable et quelquefois très-considérable de terrain, que le liquide qui doit leur donner naissance vient à jour. Indépendamment de ces sources, il y en a d'autres que nous appellerons superficielles, parce que c'est dans la très-mince couche de la surface qu'elles se forment; elles sont, par ce motif, peu abondantes.

Celles-ci, nous n'hésitons pas à le reconnaître, doivent être plus nombreuses dans les forêts, précisément parce que les couches sous-jacentes ne permettent à l'eau de la surface qu'un accès plus difficile dans le sens de la profondeur, et qu'en même temps l'humidité superficielle y est plus considérable. Le déboisement diminuera certainement ces sources, il pourra même les supprimer, et c'est ainsi que nous nous expliquons la disparition de certaines sources, signalée par quelques auteurs comme conséquence de la destruction d'une forêt.

M. l'abbé Paramelle, qui a vu beaucoup de terrains de natures très-diverses et qui a fait à ce sujet de nombreuses observations, sans nier l'existence de cette cause, ne la considère que comme secondaire : « Généralement, dit-il, on en exagère les effets, en sorte qu'on ne doit pas croire qu'un terrain est dépourvu de sources parce qu'il n'est pas boisé. Les déboisements diminuent sans doute les sources, mais ils ne les détruisent pas, ou ne détruisent que celles qui sont extrêmement faibles. »

Nous ne voulons pas, à notre tour, être absolu en ces matières, nous n'avons pas la prétention de dire que tout est toujours pour le mieux. Lorsqu'un inconvénient se présente, nous ne cherchons pas à le cacher, nous le signalons à l'attention du lecteur, alors même qu'il ne devrait pas être favorable aux idées que nous essayons de faire prévaloir. Mais, d'un autre côté, nous devons en réduire l'importance à sa juste valeur, et, dans l'espèce actuelle, il faut reconnaître, avec M. l'abbé Paramelle, que cette importance est fort secondaire.

Quant aux sources profondes, qui sont les plus puissantes et les plus nombreuses, qui forment, dans la saison sèche, la principale alimentation de nos petits cours d'eau et de nos grandes rivières,

leur importance est incontestablement plus considérable dans les terrains dénudés, et cela, non-seulement quand ces terrains sont meubles et friables comme la terre des champs, mais encore, dans un grand nombre de cas, lorsqu'ils sont exclusivement rocheux. Il ne faut pas croire, en effet, que les eaux de pluie s'écoulent toujours avec une grande instantanéité à la surface des terrains de rocher. C'est souvent le contraire qui arrive, et il convient de distinguer.

S'il s'agit de rochers appartenant aux formations géologiques primitives et à celles dites liassiques, c'est bien ainsi que les choses se passent; les pluies qui tombent sur ces terrains donnent lieu en très-peu de temps à des écoulements superficiels qui ont presque toujours de l'importance. Mais si, au lieu de cette nature de rochers, il s'agit de ceux qui sont classés dans la catégorie des formations oolithiques et de quelques autres, il n'en est plus de même; c'est à peine si les plus fortes averses présentent à la surface de ces terrains, et surtout des premiers, quelques traces d'écoulement; là on voit rarement les apparences d'un cours d'eau persister au delà du terme même de la pluie. Dans ces vallées, très-souvent étroites, la culture

s'étend jusqu'au fond du thalweg qu'aucune ligne particulière d'écoulement ne signale à la vue ; sur les versants et sur les sommets, d'immenses espaces recouverts de rochers n'envoient pas une goutte d'eau dans les parties inférieures, et tout ce qui tombe sur la surface disparaît rapidement dans le sous-sol.

C'est que, tandis que les rochers de la première catégorie présentent des masses compactes, sans fissures, ne permettant qu'à d'imperceptibles filets d'eau d'arriver dans leur intérieur, les seconds, au contraire, sont fendillés à tel point que leur ensemble constitue, à proprement parler, un immense feuilletage à travers lequel disparaissent avec une remarquable facilité les produits des pluies les plus abondantes. Les inductions générales qu'on a cru pouvoir appliquer indistinctement à tous les sols rocheux, ne doivent donc être accueillies que sous réserves ; admissibles pour certains cas, elles seraient inapplicables pour plusieurs autres, et, à cet égard, toute idée de généralisation doit être rejetée. Non-seulement les plantations faites sur cette dernière sorte de terrains n'augmenteraient pas la perméabilité, mais elles feraient subir, au contraire, à cette faculté une

incontestestable diminution. Les racines des arbres, en effet, en s'étendant, en se multipliant, en grossissant, rempliraient de plus en plus toutes les fissures rocheuses; elles en diminueraient les orifices, les boucheraient même complétement, fixeraient dans tous les interstices les molécules terreuses, et fermeraient à l'eau l'accès de ces canaux naturels par lesquels elle s'infiltre en si grande abondance lorsque le sol est maintenu dans son état ordinaire de dénudation.

Dans ses études sur le département du Var, M. de Villeneuve-Flayosc, entraîné par l'évidence des faits nombreux qu'il a été en position de constater, conclut en disant : « Plus les grands plateaux sont arides, plus est grande la proportion d'eau pluviale enlevée par absorption. »

Lorsque, dans le chapitre suivant, nous nous occuperons de contrôler les principes théoriques dont nous présentons ici l'exposé par la description et l'étude des faits naturels, nous ferons voir que les sources les plus importantes par leur volume, celles qui donnent immédiatement naissance à de véritables rivières, sont toujours placées audessous de surfaces rocheuses semblables à celles que nous venons de décrire, surfaces dénudées

sur lesquelles quelques bouquets de bois n'apparaissent, de loin en loin, que comme une très-rare exception.

Résumé de nos opinions théoriques sur l'hydrologie des sols boisés et des sols découverts.

Présentons maintenant l'exposé récapitulatif de ces faits, de ces principes et de leurs conséquences :

Parce que le sol des forêts est protégé par le bois et le feuillage contre les actions desséchantes du soleil et du vent, il est naturellement plus humide que celui des terres ouvertes et cultivées; nous pouvons ajouter que parce que le sous-sol, dans notre opinion, y est moins perméable, cet état de plus grande humidité relative n'en est que mieux maintenu.

Parce que le sol des forêts n'est pas incessamment remué, divisé, ameubli par la main de l'homme, il est à sa surface plus ferme, plus battu, plus compacte que celui des champs.

Parce que dans le sous-sol, et jusqu'à de grandes profondeurs, vit, se développe et doit, par conséquent, se loger une végétation incomparablement

plus abondante que dans les champs, le terrain est sans cesse envahi, refoulé et comprimé par les diverses ramifications que cette végétation crée, entretient et fait grandir dans son sein. Il suit de là que les couches de ce terrain doivent offrir au passage de l'eau de plus nombreux et de plus énergiques obstacles que celles des champs ; il en résulte, en outre, pour les arbres une plus grande somme de résistance contre les actions extérieures qui tendent à détruire leur stabilité.

En conséquence, la pluie qui tombe à la surface des forêts y prendra de plus rapides écoulements, non-seulement parce que cette surface est plus unie et plus ferme, mais encore parce que les filets fluides y suivront librement la direction des lignes de plus grande pente, restées à leur état naturel ; tandis que, dans les champs, le sillonnement produit par la charrue a détruit partout la continuité de ces lignes, et lui a substitué, pour la transmission des eaux, une suite de canaux factices se rapprochant sensiblement de la direction des lignes de niveau, canaux dans lesquels le mouvement des filets liquides doit être notablement amorti.

Voilà pour ce qui concerne les vitesses. Quant à

l'abondance de ces mêmes eaux, elle sera plus considérable à la surface des bois, par le double motif que l'infiltration dans le sous-sol y a moins d'énergie, et qu'à cause de l'humidité constante de la couche supérieure, la capacité de saturation de cette couche est déjà en partie satisfaite au moment où la pluie survient.

En ce qui concerne les sources, il y a lieu de faire une distinction. Celles qui ont pour origine les eaux parvenues dans le sous-sol à une certaine profondeur, et que, par ce motif, nous appelons profondes, seront, sans contredit, plus abondantes dans les champs, puisque l'infiltration y a plus de puissance. Mais celles qui prennent immédiatement leur origine dans la couche supérieure et que nous appellerons superficielles, seront plus nombreuses dans les forêts, parce que la plus grande imperméabilité du sous-sol permettra plus facilement leur sortie; elles seront en même temps mieux tenues à cause de l'état plus constant et plus régulier d'humidité qu'on observe à la surface.

Mais, dans aucun cas, ces dernières sources ne sauraient avoir une grande importance, tandis que les premières en ont souvent beaucoup, à ce

point qu'elles donnent naissance à de véritables rivières. C'est ce que nous justifierons par des exemples dans la suite de cet écrit.

Nous avons tenu à préciser tous ces principes, moins encore pour nous donner la satisfaction de présenter au lecteur un système d'idées bien développé, que pour empêcher que la discussion puisse s'égarer ultérieurement. Par ce moyen, tous les faits successifs actuellement connus, tous ceux que de nouvelles observations pourront nous révéler, seront facilement rattachés à des points de doctrine nettement énoncés, et montreront ainsi avec une grande évidence de quel côté il faut chercher la vérité.

Telles sont les considérations théoriques, ces avant-coureurs de la constitution de toute science, qui nous ont dirigé dans nos conceptions. Nous laissons le lecteur juge du degré de conviction qu'elles doivent produire dans les esprits. Mais quelle que soit l'importance qu'il pourrait être disposé à leur attribuer, nous le prions, avant de porter un jugement définitif, d'attendre que nous en ayons fait l'application à l'étude des phénomènes naturels.

Voyons donc maintenant comment les divers

faits d'observation qui ont été ou qui pourront être cités dans ce débat s'accordent, soit avec la théorie de nos adversaires, soit avec la nôtre. Cet examen sera la pierre de touche de la valeur des deux systèmes.

§ 2. APPLICATION DES PRINCIPES PRÉCÉDENTS A L'ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES NATURELS.

Faits relatifs aux variations de niveau des lacs.

Un des phénomènes les plus remarquables dont on puisse se proposer de faire l'étude, est celui des variations du lac de Tacarigua. Voici comment il a été exposé par M. Becquerel dans ses *Éléments de physique terrestre et de météorologie*, pages 197 et suivantes :

« La vallée d'Aragua, province de Venezuela, située à peu de distance de la côte, a un climat très-favorable et un sol d'une grande fertilité. Elle est bornée au nord par la chaîne du littoral, au sud par des montagnes, à l'est et à l'ouest par des collines qui la ferment de toutes parts. Les rivières qui y coulent n'ont donc pas d'issue vers

l'Océan: en se réunissant, elles donnent naissance au lac de Tacarigua ou de Valenciana, qui, à l'époque où le vit M. de Humboldt, au commencement de ce siècle, éprouvait depuis une trentaine d'années un desséchement dont on ignorait la cause.

« Oviedo, historien de la province de Venezuela dans le seizième siècle, rapporte que la ville de Nueva-Valencia fut fondée en 1555 à une demi-lieue du lac de Tacarigua. Cette ville, suivant M. de Humboldt, qui visita cette contrée en 1800, en était éloignée de 2700 toises, preuve du retrait des eaux, qu'attestent d'ailleurs un grand nombre de faits. Il attribua la diminution des eaux aux nombreux défrichements qui avaient été faits dans la vallée.

« En 1822, M. Boussingault apprit des habitants que les eaux du lac avaient éprouvé une hausse très-sensible; des terres, jadis cultivées, étaient alors sous les eaux. Dans l'espace de vingt-deux ans, la vallée avait été le théâtre de luttes sanglantes durant la guerre de l'Indépendance ; la population avait été décimée, les terres étaient restées incultes, et les forêts, qui croissent avec une si prodigieuse rapidité sous les tropiques, avaient fini par occuper une grande partie du pays. »

Tels sont les faits : à l'origine, avec les forêts, la ville est éloignée du lac de 1000 toises; deux siècles et demi plus tard, après de nombreux déboisements, baisse considérable des eaux, qui se retirent jusqu'à 2700 toises de la ville; puis, les forêts paraissant de nouveau, le lac augmente et envahit une zone de terrains cultivés.

Que prouvent ces faits? suivant M. Becquerel.

« On voit par là, se borne-t-il à dire, l'influence qu'exerce le boisage sur la quantité d'eau qui coule ou qui séjourne dans un pays. »

M. Becquerel n'ajoute pas autre chose; il ne s'explique ni sur la nature des actions qui se sont produites dans cette circonstance, ni sur la marche qu'ont suivie les phénomènes dans le cours de leur développement. Le laconisme de cette conclusion, dans laquelle l'auteur ne fait rien connaître de sa pensée, et qui laisse au lecteur une entière liberté à l'égard de la sienne propre, nous a longtemps fait prendre le change sur la véritable opinion de M. Becquerel. Jusqu'à ces derniers temps, nous avons pensé que l'interprétation implicite de l'auteur était conforme à la nôtre, et c'est ainsi que nous avons raisonné lorsque, dans notre supplément aux études sur les inondations, nous nous

sommes occupé, pour la seconde fois, des variations de niveau du lac de Tacarigua.

Qu'il nous soit permis, à ce sujet, de présenter quelques observations. Nous avons quelque raison de croire qu'à l'époque où M. Becquerel a publié ses *Eléments de physique terrestre et de météorologie*, en 1847, les questions d'infiltration ne l'avaient pas préoccupé. Nous en sommes d'autant moins surpris, que ce n'est que récemment qu'elles ont été introduites dans les discussions scientifiques. Antérieurement, on ne connaissait guère d'autre cause de perte pour les eaux, que celle due à l'évaporation. C'est à l'évaporation que M. Dausse attribuait la différence entre les eaux coulant annuellement dans la Seine à Paris et celles fournies par la pluie à son bassin supérieur. M. Belgrand est l'un des ingénieurs qui ont le plus contribué à appeler l'attention sur le phénomène de l'absorption, et à lui assigner son véritable rôle. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'après l'exposé des faits relatifs aux variations de niveau des lacs, M. Becquerel se borne à dire :

« La diminution des eaux provient-elle d'une moindre quantité de pluie ou d'une plus grande évaporation? »

Il n'indique pas d'autre cause de perte; il reste muet sur le compte de l'absorption. Or, celle-ci mise de côté, l'augmentation dans la quantité annuelle de pluie l'étant à son tour, comme nous le verrons plus tard, que reste-t-il au point de vue hydrologique, si ce n'est l'évaporation et l'écoulement de surface? et puisque tout le monde tombe d'accord que, dans les bois, l'évaporation est moindre que partout ailleurs, comment expliquer la plus grande alimentation des lacs avec les forêts autrement que par un plus grand développement de l'écoulement superficiel? Il semble qu'il y a d'autant moins à s'y tromper, que M. Becquerel parle en propres termes de l'eau qui *coule* dans un pays. C'est ce qui nous a fait croire que sur toutes ces choses il avait à cette époque les mêmes idées que nous, et, plus nous y réfléchissons, plus il nous semble difficile, même avec ce que nous savons aujourd'hui des idées contraires de notre antagoniste, d'arriver à une autre conclusion. Depuis 1847, les considérations alors négligées de l'absorption sont intervenues, et ont pris le rang et l'importance qui leur appartiennent; serait-ce avec leur avénement que les croyances de M. Becquerel se seraient modifiées? Mais n'insistons pas sur

ce point, qui n'est pas essentiel au débat. Bornons-nous à constater que ce qui était resté latent est devenu aujourd'hui très-explicite, et que nous sommes enfin fixé, sans qu'il soit possible de s'y méprendre, sur ce que nous devons penser de l'opinion actuelle de M. Becquerel.

Aujourd'hui, en effet, le doute n'est plus possible. En attribuant aux forêts une puissance d'infiltration supérieure à celle des terres cultivées, en disant que la vitesse et l'abondance des eaux coulant à la surface après la pluie s'y trouvent dans un état d'infériorité relative, M. Becquerel vient nous apprendre qu'il pense et admet tout le contraire de ce que nous avons pensé et admis nous-même ; dès lors la discussion devient nécessaire.

Expliquons comment nous comprenons le phénomène.

L'alimentation d'un lac se fait de deux manières ; par les eaux qui coulent à la surface au moment des pluies, et dont le volume est quelquefois prodigieux ; par les sources, en toutes saisons.

Il est incontestable, d'une part, que les eaux coulant à la surface du bassin supérieur au lac se rendront en totalité dans son récipient.

Il ne l'est pas autant, d'autre part, que celles

qui s'infiltrent dans le sous-sol, et qui viennent ensuite à jour, pourront lui arriver tout entières, il faudrait pour cela être certain que, dans leur ensemble, les sources auxquelles elles donneront naissance déboucheront à une altitude supérieure à celle du lac. Or, cela dépend de l'épaisseur et de l'inclinaison des couches souterraines à travers lesquelles elles s'infiltrent d'abord, et de celles sur lesquelles elles glissent ensuite.

Il y a donc, eu égard à ces dernières eaux, matière à distinction.

Admettons d'abord que la totalité des eaux infiltrées se rend dans le lac par la voie des sources,

Dans ce cas, le lac sera alimenté, d'un côté, par la totalité des eaux coulant à la surface, de l'autre, par la totalité de celles infiltrées, c'est-à-dire finalement par la totalité des eaux de pluie.

Or, quelle que soit la proportion qu'on voudra admettre entre les eaux superficielles et celles infiltrées, suivant que les terrains seront boisés ou qu'ils ne le seront pas, il faudra bien que toujours leur somme soit égale à celle de la pluie. Dès lors il n'est pas possible de comprendre comment il y aurait augmentation dans une circonstance et diminution dans l'autre; puisque, dans chaque cas,

le lac reçoit tout : les variations de niveau observées depuis trois siècles avec toutes leurs alternatives seraient donc inexplicables ; la constance de ce niveau est, au contraire, la conséquence nécessaire de l'hypothèse admise.

Supposons en second lieu que la totalité des eaux infiltrées ne se rend pas dans le lac, que plusieurs sources viennent prendre jour au-dessous de son récipient, et sont par conséquent perdues pour lui.

Dans ce cas, n'est-il pas évident que ce sera le terrain sur lequel l'infiltration sera le plus développée qui occasionnera la plus grande perte pour l'alimentation du lac? Mais comme, d'après nos antagonistes, ce sont les forêts qui jouissent éminemment de cette propriété, il devrait s'ensuivre que c'est avec les forêts que l'alimentation du lac sera moindre, que son niveau baissera ; que c'est avec les champs cultivés que ce niveau devra s'élever. Telles sont les conséquences nécessaires, inévitables de la théorie qu'on nous oppose. Or, quelles sont maintenant les conséquences des observations? Précisément tout le contraire des précédentes; les niveaux montent avec les forêts, ils baissent avec les champs cultivés. Ce n'est donc pas du

côté de nos adversaires que se trouve la vérité.

Une circonstance seule pourrait modifier cette conclusion : celle d'un changement dans la quantité annuelle de pluie, suivant que les terrains sont boisés ou cultivés. Nous en parlerons plus tard ; nous dirons ce que M. Becquerel lui-même pense à ce sujet, et nous ferons voir que son opinion sur ce point est plutôt favorable que contraire à nos idées. Bornons-nous à signaler ici ce fait qui sera justifié plus tard, que si la pluie est plus abondante quelque part, c'est sur les champs cultivés. Ce n'est donc pas parce que les forêts reçoivent du ciel une plus grande quantité d'eau qu'elles alimentent mieux les lacs; c'est au contraire, quoiqu'elles en reçoivent moins, que, sous leur influence, les niveaux s'élèvent, nouvelle preuve de la grande prépondérance qu'y prennent les écoulements de surface. En ce moment, nous n'irons pas au delà de cette indication ; nous reviendrons plus tard sur ce sujet avec tous les détails qu'il comporte.

Les faits relatifs au lac de Tacarigua ne constituent pas d'ailleurs une exception. M. Boussingault a produit des observations analogues pour d'autres contrées. Il existe, dit-il, plusieurs lacs sur les plateaux de la Nouvelle-Grenade, à une hau-

teur de 2,000 à 3,000 mètres, où la température toute l'année est de 14 à 16 degrés. Les habitants du village de Dubaté, situé près de deux lacs qui étaient réunis il y a une soixantaine d'années, ont été témoins de l'abaissement graduel des niveaux. De telle sorte que des terrains qui se trouvaient sous les eaux, il y a trente ans, sont aujourd'hui livrés à la culture; M. Boussingault s'est assuré que ce changement est dû à la disparition de nombreuses forêts.

L'Europe, dit M. Becquerel, fournit des exemples de même genre; les lacs de Bienne, de Morat, de Neufchâtel, ont également éprouvé un abaissement à la suite de défrichements.

Nous pouvons ajouter à ces faits ceux qui concernent l'alimentation des étangs compris entre Rambouillet et Palaiseau, et qui sont destinés à l'approvisionnement de Versailles.

Ici les produits des sources sont, on peut dire nuls, parce que les étangs occupent des régions très-voisines de la sommité des plateaux. L'alimentation est presque exclusivement due aux écoulements de surface. Or, il paraît bien certain aujourd'hui que cette alimentation est sensiblement inférieure à ce qu'elle fut du temps de Louis XIV.

Cette circonstance doit être attribuée, selon nous, à ce que, depuis cette époque, on a abattu beaucoup de bois sur ces plateaux, et à ce que les progrès de la culture, en faisant de plus en plus disparaître les jachères, ont augmenté dans une notable proportion l'étendue des surfaces sillonnées par la charrue, sarclées, ameublies par la main de l'homme, et devenues par conséquent plus perméables.

Enfin, comme pour confirmer tout ce qu'il y a de vrai, de général, de nécessaire dans cet ordre de faits, ajoutons, avec M. Becquerel, que là où il n'y a pas eu de déboisements, la constance de niveau des lacs s'est maintenue.

Voilà un imposant ensemble d'observations très-nettes, très-précises, parfaitement définies, qui, en même temps qu'il confirme nos idées, prononce contre la doctrine opposée une irrévocable condamnation.

Il paraît même difficile, après cette discussion, de comprendre comment a pu naître et se propager cette doctrine. Nous sommes assez disposé à croire, ainsi que nous l'avons déjà insinué, qu'en ceci on a subi, sans s'en douter, l'influence de simples apparences. Nous ne serions pas surpris qu'on

se fût laissé illusionner par cette plus grande et plus constante humidité qu'on observe soit à la partie superficielle du sol des forêts, soit dans la couche d'air qu'elles emprisonnent; que, par suite, on ait été entraîné à considérer les arbres comme de vrais générateurs ou tout au moins condenseurs d'eau, ne réfléchissant pas que précisément là où l'humidité extérieure est plus constante et plus grande, le soutirage inférieur doit être moindre; qu'en conséquence, et cédant à l'impression produite par les quelques sources que les forêts montrent à leur surface, on ait facilement admis l'existence d'autres sources très-abondantes dans leur intérieur; qu'enfin, attribuant uniquement à ces sources l'alimentation des cours d'eau apparents et des lacs, et perdant de vue tout ce que fournit l'écoulement de surface, on ait ainsi expliqué comment les niveaux s'élèvent avec les forêts et s'abaissent avec les terrains cultivés.

Tout cela n'est peut-être qu'un roman. Mais là où les explications manquent, n'est-il pas naturel d'en chercher? Là où la vérité semble faire défaut, est-il surprenant que le roman intervienne? Celui-ci d'ailleurs ne nous paraît pas invraisemblable, et nous l'accueillons d'autant plus volontiers qu'il

a la courtoisie de rendre compte de l'erreur en l'attribuant à quelques oublis plutôt qu'à un trop grand vice de logique. Si donc on a péché, on ne l'a fait que véniellement.

Nous n'abandonnerons pas ce qui concerne les variations de niveau des lacs sans nous expliquer sur un pronostic de M. de Humboldt, dont on a fait grand bruit, et qui serait de nature à porter l'inquiétude dans les esprits, s'il fallait le considérer comme l'expression d'une vérité.

Ce savant, après s'être convaincu que la diminution des eaux du lac de Tacarigua devait être attribuée aux nombreux déboisements qui avaient été opérés dans la vallée, s'est exprimé en ces termes :

« En abattant les arbres qui couvrent la cime et le flanc des montagnes, les hommes, sous tous les climats, préparent aux générations futures deux calamités à la fois, un manque de combustible et une disette d'eau. »

Nos adversaires ne manquent pas de s'appuyer sur cette menace du célèbre physicien naturaliste, pour exagérer les dangers qu'ils attribuent à la disparition des forêts. Examinons donc l'opinion de M. de Humboldt et voyons si elle est suffisamment justifiée.

Il convient d'abord de remarquer que cette opinion date de 1800, époque à laquelle la houille n'était pas encore entrée dans la consommation européenne; nous avons déjà dit que ce n'est qu'après 1821 que cette introduction a eu lieu. Lorsque, au commencement de ce siècle, il était question de combustible, on ne devait donc se préoccuper que des ressources en arbres que pouvaient nous fournir les forêts. Il est très-probable qu'aujourd'hui les craintes de Humboldt à cet égard auraient été beaucoup plus modérées qu'elles ne le furent il y a soixante ans, et peut-être, s'il en avait conservé quelque trace dans son esprit, se serait-il abstenu d'en consigner l'expression dans ses ouvrages. Ce qu'il y a de certain, c'est que nous n'avons plus rien trouvé qui y eût rapport dans le *Cosmos*, son écrit le plus récent, bien qu'il y soit encore question de forêts. Mais il n'en parle qu'au point de vue de leurs actions calorifiques ou frigorifiques, ainsi que nous l'avons déjà expliqué dans la partie climatologique.

D'ailleurs, il ne peut être ici question que du plus ou du moins. Nul doute que l'abatage général de toutes nos forêts serait une grande calamité pour les hommes. Mais leur abatage partiel jusqu'à

concurrence de ce que la houille peut raisonnablement nous fournir à leur place, ne saurait avoir rien d'inquiétant. M. de Humboldt, en 1800, ne pouvait se douter que la question se poserait plus tard en ces termes. Il n'y avait pas pour lui alternative entre le bois et la houille, pas plus, pour le dire en passant, qu'entre la charpente en fer et la charpente ligneuse; il ne se préoccupait et ne pouvait se préoccuper que du bois. Nous doutons fort, si ces alternatives lui avaient été connues, qu'il eût été tenté de donner à l'expression de sa pensée ce caractère de menace qui, nous le voulons bien, avait sa raison d'être au commencement de ce siècle, mais dont le passage suivant de son *Cosmos* peut être considéré comme une condamnation prononcée par l'auteur lui-même à quarante ans de distance :

« Pour se faire une idée du degré de développement que la vie végétale avait pris dans le monde primitif, et de la masse de végétaux accumulés en certains lieux par les courants et transformés ensuite en charbon par la voie humide, il faut se rappeler les houillères de Saarbruck, où l'on voit cent vingt lits de charbon superposés, sans compter un grand nombre d'autres couches

moins épaisses dont la puissance ne dépasse pas un tiers de mètre; il faut se rappeler qu'il y a des lits de charbon de terre de dix mètres et même de seize mètres de puissance, par exemple à Johnstone (Ecosse) et au Creuzot (Bourgogne); tandis que les arbres qui couvrent une surface donnée dans les régions forestières de nos zones tempérées, formeraient à peine, en cent ans, une couche de carbone de seize millimètres d'épaisseur. »

Il n'y a rien de plus rassurant, ce nous semble, contre les menaces exprimées en 1800, que cette appréciation actuelle de la puissance charbonneuse des couches minérales comparée à celle des arbres de nos forêts.

Quant à la crainte de nous voir exposés à une disette d'eau par la transformation des forêts en champs, elle est encore moins justifiée que la précédente.

Nous concevons sans peine que, dans un pays où il y a des lacs, et où, par suite de défrichements, il a été constaté que le niveau de ces lacs s'abaisse, nous concevons, disons-nous, que l'idée d'une diminution, sinon d'une disette, puisse se présenter à l'esprit. Mais tandis que la disette est toujours un fléau, il y a des diminutions qui sont

plutôt avantageuses que nuisibles, celle des inondations, par exemple. Est-ce parce que nous serons fort riches en temps de crue que nous nous considérerons comme placés dans une excellente situation? et aurons-nous l'idée de pousser des lamentations et de redouter une disette, si nous venons à reconnaître que les intumescences exceptionnelles de nos fleuves subissent une décroissance?

Lorsqu'il pleut, nous l'avons déjà dit, l'eau se divise en deux parts : l'une coule à la surface et fait immédiatement, et quelquefois avec excès, grossir les rivières. C'est là la portion menaçante, agressive, trop souvent funeste, et nous ne pouvons que faire des vœux pour qu'elle diminue. L'autre est prise par le sol, elle pénètre dans son intérieur et va alimenter les sources, qui, à leur tour, alimentent les rivières quand il ne pleut pas. C'est cette portion d'eau infiltrée qui est surtout destinée sur le globe au développement de la vie végétale et animale, c'est elle qui nous intéresse le plus, qu'il nous importe fort de ne pas voir diminuer; or, parce que nous avons prouvé que c'est précisément avec les champs plutôt qu'avec les forêts qu'elle augmente, on voit qu'à cet égard le

déboisement a pour propriété caractéristique d'amoindrir dans la pluie la part désastreuse au profit de la part bienfaisante et d'améliorer le régime général des eaux dans les contrées où il est pratiqué.

Lorsque sur le cours d'un fleuve il n'existe pas de lacs, les eaux des crues s'écoulent en peu de jours; le déluge passe rapidement et emporte tout le liquide à la mer. Lorsqu'au contraire le fleuve a des lacs, les eaux d'inondation laissent une trace permanente de leur passage. Elles s'accumulent dans ces vastes réservoirs et en élèvent d'autant plus les niveaux qu'elles ont été plus abondantes. Ceci fait comprendre qu'il y a une relation nécessaire entre le remplissage des lacs et l'intensité des crues, entre l'abaissement de leurs niveaux et la décroissance des inondations; et puisque cette décroissance doit être appréciée comme un bienfait, l'abaissement correspondant des lacs ne saurait être considéré comme un fléau.

Nos vallées aussi font l'office de lacs à l'époque des grandes crues; les eaux les envahissent, les désolent et y prennent des niveaux toujours trop élevés. Or, nous le demandons, qui donc se laisserait aller à la pensée que l'abaissement de ce niveau est l'équivalent d'une disette?

Nouvelle preuve que, dans le monde physique, comme dans le monde moral, il ne faut pas se hâter de juger sur certaines apparences.

Faits relatifs aux rivières.

Après nous être occupé des faits qui concernent l'alimentation des lacs, interrogeons ceux qui sont relatifs aux rivières, et disons d'abord quelques mots sur le mode qu'il convient d'employer pour les consulter.

Que voulons-nous savoir? Si le sol des forêts est plus ou moins perméable que celui des terres en culture. Or, la propriété inversement corrélative de celle-là, c'est le moins ou le plus d'abondance des écoulements de surface lorsque la pluie tombe. Au maximum de l'une correspond le minimum de l'autre et réciproquement. Si donc nous interrogeons les rivières au moment où leurs débits sont principalement alimentés par les afflux d'eau superficiels, nous pourrons espérer d'arriver, par la connaissance des faits qui caractérisent ces débits apparents, à celle des circonstances qui amplifient

ou qui limitent les débits cachés, c'est-à-dire l'infiltration. Mais c'est évidemment aux époques de grande inondation que les écoulements de surface prennent le plus de développement et sont plus facilement appréciables dans leurs effets définitifs. Dès lors, nous serons en droit de dire que l'importance des crues, qui marche en sens inverse de celle de l'infiltration, est très-propre à nous éclairer sur la véritable puissance de cette dernière à toutes les époques.

Cela posé, étudions dans les temps passés et dans les temps modernes l'histoire de l'intumescence de nos fleuves. Voyons si les hauteurs des inondations sont restées constantes ou variables. Dans le cas où les niveaux n'auraient pas changé, comme depuis les anciens temps on n'a cessé d'abattre des bois et de livrer à la culture de nouvelles surfaces, il en faudra conclure que ces modifications dans l'état extérieur du sol n'exercent aucune influence sur les conditions hydrologiques. Si les crues sont plus fortes aujourd'hui qu'autrefois, les écoulements de surface auront grandi et il sera prouvé qu'en effet, comme le prétendent nos adversaires, les forêts ont la propriété de retarder la vitesse des eaux à la surface et de les absorber

dans leur intérieur plus que les champs. Si, enfin, les crues sont moindres que dans les temps anciens, il faudra bien admettre que ce sont, au contraire, les champs qui absorbent plus que les forêts et qui amortissent davantage les vitesses et l'abondance des eaux torrentielles.

Procédons aux vérifications.

Sur la Loire, les eaux se sont élevées à Tours, en 1755, à une hauteur de 7^{m},40; et jamais, depuis cette époque, cette hauteur n'a été dépassée. Ce fait est d'autant plus remarquable que la Loire est le fleuve le long duquel le système de l'endiguement longitudinal a pris le plus de développement. Anciennement, la crue pouvait s'étendre en largeur sur de grandes étendues et perdre ainsi proportionnellement de la hauteur. Aujourd'hui, les eaux, resserrées entre deux digues, doivent, pour un même débit, éprouver des regonflements plus considérables; or, malgré cette circonstance très-aggravante, jamais le niveau de 1755 n'a été atteint.

Il n'y a pas sur la Garonne un système régulier et continu de digues, comme sur la Loire. Mais aujourd'hui un grand nombre d'ouvrages de cette nature ont été exécutés par des propriétaires, et ce nombre va sans cesse en croissant. A cet égard,

le libre épanchement latéral du cours d'eau est beaucoup plus entravé de notre temps qu'il ne l'était vers le milieu du dernier siècle, et cependant l'inondation de 1770, mesurée à Agen par une hauteur de 10^{m},56, n'a pas été dépassée depuis cette époque; la plus forte crue des temps modernes, en 1855, s'est élevée à 9^{m},77.

« La fin du dernier siècle, dit l'ingénieur Baumgarten, qui a fait une étude si complète de l'hydrologie de cette vallée, a été pour la Garonne plus remarquable par les crues élevées que ces derniers temps, quoique aujourd'hui il y ait dans la plaine une plus grande quantité de mattes et de digues qui resserrent le champ des inondations et tendent à en élever le niveau et que nos montagnes soient *plus déboisées* qu'il y a soixante à soixante-dix ans. »

Des faits non moins remarquables ont eu lieu dans l'Isère.

« Outre son resserrement local par plusieurs ponts, dit M. Dausse, cette rivière en a subi un presque ininterrompu sur plus de quinze lieues de longueur, rien qu'en amont de Grenoble (tant en Savoie qu'en France), par son endiguement général. »

Or, qu'est-il advenu pour les crues? M. Dausse va nous l'apprendre.

« L'Isère en a eu cinq dans le dix-huitième siècle : en 1711, 1733, 1740, 1764 et 1778. Dans notre siècle, elle a présenté deux crues, sinon aussi fortes, du moins encore trop mémorables : en 1816, et tout récemment en 1856. La crue de 1816 est montée à Grenoble à 3^{m},70; celle de 1856 vient de s'élever à 3^{m},80; mais la crue de 1778 alla à 5^{m},10. »

Elle fut donc supérieure de 1^{m},40 et 1^{m},30 à celles de nos jours!

« Et cependant, fait observer l'auteur, au lieu d'une plaine immense où la rivière faisait lac au moindre accroissement des eaux, elle n'a plus, entre d'énormes levées, qu'un canal étroit dans lequel ses crues regagnent nécessairement en hauteur ce qu'elles ont perdu en largeur. »

Le Tarn, à Montauban, s'est élevé, en 1773, à 10^{m},21. Aucun débordement postérieur n'a atteint ce niveau exceptionnel.

Le Rhin, à Cologne, a grossi, le 28 février 1784, jusqu'à l'énorme hauteur de 12^{m},40; or, depuis cette époque, le niveau le plus élevé a été de 8 mètres, le 26 décembre 1819.

M. l'ingénieur Monestier-Savignat, qui a fait avec beaucoup d'intelligence l'étude hydrologique de la vallée de l'Allier, nous apprend que ce fleuve est monté à Coudes, en 1790, à 8^{m},50. Les crues postérieures ont toujours donné des nombres inférieurs, savoir : 5^{m},97 en 1835; 7^{m},55 en 1846; 6^{m},70 en 1856.

Mais le phénomène le plus remarquable dans cet ordre d'idées, phénomène qui, à lui seul, doit faire naître des hésitations, même dans les esprits les plus prévenus, est celui que présente le mouvement des crues de la Seine, à Paris, depuis deux cent cinquante ans. Ici, les observations sont plus nombreuses, plus détaillées que partout ailleurs; depuis 1615 jusqu'à 1850, nous comptons quinze grandes crues, bien connues quant aux dates, parfaitement repérées quant aux niveaux. Or, si l'on prend la moyenne de ces crues par demi-siècle, voici les résultats auxquels on parvient :

De 1601 à 1650,	hauteur moyenne des crues. . .	8^{m},34
De 1651 à 1700,	— . . .	8 ,03
De 1701 à 1750,	— . . .	7 ,77
De 1751 à 1800,	— . . .	6 ,85
De 1801 à 1850,	— . . .	6 ,47

Et l'on ne perdra pas de vue, ainsi que nous

l'avons fait remarquer dans nos *Etudes sur les inondations*, que le niveau du Paris des anciennes époques était plus bas que celui du Paris moderne. Le champ des inondations était donc plus vaste et les nappes liquides perdaient en élévation ce qu'elles gagnaient en largeur. Aujourd'hui, au contraire, Paris s'est exhaussé, les quais qui bordent la rivière donnent à celle-ci, pour un même débit des eaux, des regonflements supérieurs à ceux d'autrefois, et cependant la portée des inondations a diminué en moyenne de trois quarts de mètre par siècle.

Nous n'insisterons pas ici sur les appréciations numériques à l'aide desquelles nous avons rendu compte, dans nos précédents écrits, de cette remarquable atténuation dans la hauteur des crues; les lecteurs que cela pourra intéresser trouveront l'exposé de ces recherches dans le premier volume de 1860 des *Annales des ponts et chaussées*. Bornons-nous à en rappeler la conclusion : « Une diminution, avons-nous dit, de 100,000 hectares de bois dans les terrains oolithiques, les plus perméables du bassin de la Seine, opérée depuis deux cent cinquante ans, suffit pour expliquer comment les hauteurs des crues qui s'élevaient anciennement jusqu'à 9 mètres, ont pu descendre aux

chiffres très-réduits que nous observons de nos jours. Ce résultat fait en même temps comprendre à quel point la situation actuelle s'aggraverait si, faute d'avoir suffisamment approfondi ces matières, on ne s'appliquait pas, dans l'opération du reboisement, à s'abstenir de faire des plantations sur les terrains reconnus comme très-perméables. »

Cette décroissance si remarquablement continue du niveau des crues, coïncidant à tel point avec les déboisements qu'elle semble en quelque sorte en donner la mesure, ne saurait passer inaperçue; et si l'on ne veut pas y voir la preuve manifeste de l'influence de la culture pour diminuer les débits torrentiels à la surface du globe, elle s'élèvera tout au moins, comme un argument à peu près irréfutable, contre l'opinion qui voudrait au contraire attribuer une pareille diminution à la présence des forêts.

Nous comprenons toutefois que la décroissance des crues sur une rivière considérée isolément pourrait être attribuée à un effet du hasard; mais lorsque le phénomène est général, lorsqu'il s'applique à des rivières qui prennent leur origine en des points si divers, dans les Pyrénées, dans les Alpes, dans le massif central de la France, lorsque

les exemples cités sont si nombreux, lorsque tous les faits constatés sont si concordants, la raison nous dit assez que le hasard, dont le caractère essentiel est la diversité, ne saurait être invoqué ici. A des effets réguliers, constants, universels, il faut assigner une cause jouissant des mêmes propriétés. Or, dans l'espèce actuelle, quelle est la cause, nous le demandons, qui se prête mieux que celle de la disparition graduelle des forêts à l'explication de la décroissance non moins graduelle des hauteurs des crues ?

Indépendamment des indications fournies par ces grands phénomènes naturels, nous en possédons d'autres, recueillies sur une plus petite échelle, il est vrai, mais non moins remarquables, et plus importantes peut-être par la diversité des détails qu'elles ont mis à jour. Elles sont puisées dans un travail entrepris par M. Belgrand pour apprécier la régularité et l'abondance relatives des écoulements à la surface des sols boisés et des terres cultivées.

Cet ingénieur a choisi à cet effet deux bassins de même constitution géologique, le premier complétement boisé, celui de la Grenetière ; le second entièrement dénudé, celui du Bouchat. Il a étudié

séparément, et *pour les mêmes jours*, ce qui se passe sur ces bassins, et afin d'éviter toute confusion, afin de préciser distinctement ce qui s'applique à toutes les saisons et à toutes les circonstances, il a opéré, non-seulement pour l'hiver et pour l'été, mais encore pour le temps sec et pour le temps pluvieux, dans chacune de ces saisons.

En été comme en hiver, dans le temps sec, c'est-à-dire lorsqu'il ne pleut pas, les cours d'eau ne sont alimentés que par les sources; dans ces circonstances, voici ce que M. Belgrand a observé :

Pendant 25 jours d'hiver pris en décembre 1851, mars et avril 1852, le ruisseau de la Grenetière a eu un débit de $8^{l},13$ par seconde et par kilomètre carré de surface de bassin; celui du Bouchat, pendant les mêmes 25 jours, a débité $8^{l},31$: il y a donc presque égalité.

Pendant 12 jours d'été, en juillet et septembre, le ruisseau de la Grenetière a eu un débit de $1^{l},02$ par seconde et par kilomètre carré de surface, et celui du Bouchat, pendant les 12 mêmes jours, un débit de $0^{l},83$.

Il y a donc, dans ce cas, un peu d'infériorité pour le bassin déboisé, mais elle ne présente rien d'excessif; somme toute, on peut dire que dans

le temps sec, quand les ruisseaux sont exclusivement alimentés par les sources, il y a presque égalité dans les écoulements.

Lorsqu'il pleut, les cours d'eau continuent d'être alimentés par les sources; mais celles-ci n'éprouvent pas d'intumescence dans les premiers moments; ce n'est qu'un, deux ou trois jours après la chute de la pluie, et suivant les saisons, qu'elles grossissent. Au moment même de cette chute, ce sont surtout les écoulements de surface qui donnent de l'importance aux débits. Voici les résultats obtenus par M. Belgrand :

En hiver, pendant 29 jours de pluie, qui ont fourni une tranche de 106^{mm},4 de hauteur, le ruisseau de la Grenetière a débité 71^{l},97 par seconde et par kilomètre carré de surface, et celui du Bouchat, pendant les mêmes 29 jours, qui ont fourni dans cette localité 180^{mm},9 de pluie, a débité 53^{l},79.

Si nous diminuons chacun de ces deux débits de ceux fournis en hiver et en temps sec par les sources, nous pourrons assigner aux écoulements de surface les valeurs respectives et très-probables de 63^{l},84 pour le ruisseau de la Grenetière, et de 45^{l},48 pour celui du Bouchat.

Mais les $63^{l},84$ de la Grenetière ont été fournis par $106^{mm},4$ de pluie seulement, tandis que les $45^{l},48$ du Bouchat l'ont été par $180^{mm},9$. Réduisant le tout à l'unité de 1 millimètre de pluie, on trouve $0^{l},600$ pour la Grenetière et $0^{l},252$ pour le Bouchat, c'est-à-dire que les écoulements de surfaces, toutes choses étant d'ailleurs égales, sont, sur le bassin boisé et sur le bassin dénudé, dans le rapport de 5 à 2.

En été, pendant 27 jours de pluie, qui ont fourni une tranche de $149^{mm},9$ de hauteur, le ruisseau de la Grenetière a débité $9^{l},36$ par seconde et par kilomètre carré de surface; et celui du Bouchat, pendant les mêmes 27 jours, qui ont produit $158^{mm},5$ de pluie, a eu un débit de $8^{l},42$.

Retranchant à ces débits le produit des sources en été, et ramenant ensuite le tout à l'unité de 1 millimètre de pluie, on trouve que, dans cette saison, les écoulements de surface sur le bassin boisé et sur le terrain dénudé sont, toutes choses égales, dans le rapport de 5 à 4,4.

Ici, quoique la disproportion existe encore, elle est sensiblement moins forte qu'en hiver; mais dans cette dernière saison, qui est celle de la grande amplification des débits superficiels, elle

est énorme et justifie complétement notre manière d'interpréter les phénomènes.

Nous signalerons, dans la suite de cet écrit, les autres conséquences fort remarquables qu'on peut déduire de ces observations de M. Belgrand.

Nous empruntons au mémoire que M. Becquerel a lu à l'Académie des sciences, en forme de protestation contre le déboisement, le fait suivant, qu'il cite à l'appui de son opinion, et que nous considérons, au contraire, comme la contradiction la plus manifeste de sa théorie.

« Strabon nous apprend qu'il était nécessaire de prendre de grandes précautions pour empêcher que Babylone ne fût envahie par les eaux; l'Euphrate grossit, dit-il, à partir du printemps, dès que les neiges fondent dans les montagnes de l'Arménie; au commencement de l'été, il déborde et formerait nécessairement de vastes amas d'eau qui submergeraient les champs cultivés, si l'on ne détournait ces eaux trop abondantes au moyen de saignées et de canaux, lorsqu'elles sortent de leur lit et qu'elles se répandent dans les plaines, comme celles du Nil. Cet état de choses n'existe plus aujourd'hui. M. Oppert, qui a parcouru la Babylonie il y a quelques années, rapporte que la

masse des eaux transportées par l'Euphrate est bien moins grande que dans les siècles passés, que les débordements n'ont plus lieu, que les canaux sont à sec et que la contrée a cessé d'être insalubre. Ce retrait des eaux est attribué, nous a-t-il assuré, au déboisement des montagnes de l'Arménie. »

Que le lecteur veuille bien le remarquer, ce n'est pas l'Euphrate qui a disparu; ce grand fleuve existe toujours; ce qui a seulement diminué, ce sont ses débordements.

Or, ce ne sont pas les sources qui produisent les débordements; ce sont, personne ne l'ignore, les écoulements superficiels qui, au moment des pluies torrentielles, se produisent sur les flancs des montagnes et se précipitent dans les vallées. Mais quelle est la cause qui a produit cette remarquable diminution? M. Becquerel nous l'apprend lui-même : « Le retrait des eaux est attribué, dit-il, au déboisement des montagnes de l'Arménie. » Est-il possible, nous le demandons, de déclarer plus formellement, plus explicitement, qu'au moment des pluies, les terrains dénudés envoient moins d'eau dans les fleuves que ceux qui sont couverts de forêts? Et M. Becquerel ne

vient-il pas ainsi donner le plus solide appui à l'opinion que nous soutenons, et en vertu de laquelle déboiser, c'est très-efficacement travailler à la diminution des eaux torrentielles?

Dans tous les cas, dire qu'aujourd'hui les débordements de l'Euphrate n'ont plus lieu, que les canaux ouverts pour faciliter l'écoulement des eaux de crue ne sont plus nécessaires, que les plaines dans lesquelles coule ce fleuve ne sont plus marécageuses en été, que la contrée a cessé d'être insalubre, ajouter que ces magnifiques résultats sont la conséquence de l'abatage des arbres, n'est-ce pas représenter le déboisement comme l'œuvre la plus séduisante, la plus féconde, la plus favorable à la fois à la santé de l'homme, au repos et à la prospérité des champs?

De cet ensemble de faits naturels, il paraît impossible de ne pas conclure avec nous que les écoulements de surface diminuent progressivement à mesure que les bois disparaissent; d'où résulte la conséquence inévitable, que l'infiltration s'effectue avec plus d'énergie sur la terre cultivée que sur le sol forestier. Les faits relatifs aux sources ne feront que confirmer cette opinion.

Faits relatifs aux sources.

Si nous possédions en France une statistique complète de nos principales sources, faisant connaître, d'une part leur débit, d'autre part les étendues boisées ou non boisées des terrains qui leur sont supérieurs et qui les alimentent, nous pourrions soumettre les considérations théoriques exposées dans le chapitre précédent à un contrôle décisif. Ce travail nous manque dans son ensemble; mais nous en connaissons plusieurs éléments, ceux qui précisément concernent des sources appartenant à la catégorie des plus importantes, et il n'est pas sans intérêt de les consulter.

M. l'ingénieur en chef Bouvier, qui a étudié les faits relatifs à la fameuse fontaine de Vaucluse, s'exprime ainsi :

« Le mont Ventoux, compris tout entier dans le département de Vaucluse, est l'un des plus élevés qui soient dans l'intérieur de la France; l'altitude de son sommet est de 1,960 mètres; sa surface correspond à environ 15,000 hectares. Elle est entièrement formée d'un calcaire néoco-

mien, présentant de nombreuses fissures, et tellement perméable, que toutes les eaux de pluie s'infiltrent dans l'intérieur et que les ravins qui existent à sa surface sont constamment à sec, si ce n'est dans les cas très-rares de la chute de pluies torrentielles.

« Dans la partie élevée, on ne voit surgir aucune source; mais en approchant de la base, on rencontre, à 385 mètres au-dessus du niveau de la mer, tout près de Malaucène, une source abondante dont le débit est assez considérable pour mettre en jeu des moulins, des papeteries et autres usines importantes... Vers le sud, tout à fait au pied de la montagne, on trouve des sources qui, quoique moins abondantes, suffisent cependant à faire mouvoir, en éclusant, les moulins de Bedoin et de Mourmoiron. »

M. Bouvier, à la suite de quelques évaluations numériques, croit pouvoir fixer à la quantité de 2 mètres cubes par seconde le volume moyen de ces sources. Elles ont, comme on voit, de l'importance.

Quant à la fontaine de Vaucluse, son débit en étiage peut être évalué moyennement à 10 mètres cubes. Pour donner une idée de ce qu'offre de

considérable cette masse d'eau, il nous suffira de dire qu'elle est égale à celle que des rivières importantes du Midi, le Tarn et le Lot par exemple, débitent en étiage.

« Cette fontaine extraordinaire, dit M. Bouvier, doit correspondre nécessairement à un bassin d'une immense étendue. Or, en consultant la carte géologique de MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont, on voit que le même terrain néocomien qui circonscrit le mont Ventoux, se continue au sud et à l'est de cette montagne et occupe un espace très-considérable qui s'étend de la fontaine de Vaucluse à Sisteron, c'est-à-dire règne sur 70 kilomètres de longueur, et dont la largeur varie entre 26 et 5 kilomètres. C'est là, à mon avis, le bassin de la fontaine de Vaucluse, et j'ai été conduit à l'admettre en reconnaissant qu'on ne trouve ni sources ni puits sur toute cette étendue; que, comme pour le mont Ventoux, les ravins sont constamment à sec, si ce n'est dans des cas tout à fait exceptionnels; que les eaux de pluie, alors même qu'elles tombent sur des cônes renversés, sont immédiatement absorbées, et que les quelques villages qui sont bâtis sur cette espèce de désert ne sont alimentés que par des eaux de citerne. »

Le lecteur aura sans doute remarqué combien les terrains dont il est ici question sont arides, puisque M. Bouvier n'hésite pas à leur attribuer la qualification de *désert;* il aura remarqué, en outre, qu'ils sont presque exclusivement composés de masses rocheuses, et cependant ils donnent naissance à des sources abondantes, à la plus abondante même de nos sources.

La dénudation du sol ne saurait donc être signalée comme exclusive de l'existence d'eaux souterraines; ici, ce ne sont pas les forêts qui produisent cet énorme volume de 10 mètres cubes par seconde; l'éloquence des faits devient manifeste et ne saurait laisser aucun doute sur la vérité des principes à l'aide desquels nous avons expliqué la formation des sources.

Ces exemples ne sont pas les seuls auxquels nous pouvons faire appel. Toutes les fois que des circonstances analogues se présentent dans les conditions géologiques et agricoles du sol, on observe les mêmes effets; seulement l'importance de ces effets se modifie suivant celle des surfaces alimentaires et celle de leur altitude.

Nous pouvons citer la fontaine de Nîmes, située au sud-est d'un assez vaste plateau néocomien;

mais comme ici la hauteur de la masse filtrante est beaucoup moindre que dans les cas précédents, le volume du liquide produit est plus faible et a moins de régularité entre les hautes et les basses eaux.

Nous citerons encore la fontaine de Tourne, qui débouche au bourg Saint-Andéol et fait, à sa sortie, mouvoir des usines. Elle est également dominée par une montagne aride appartenant au même terrain; mais la montagne est élevée, et le débit de la source est à la fois plus abondant et moins variable, suivant les saisons.

Ajoutons à cette nomenclature :

La remarquable fontaine des Chartreux, sur la rive gauche du Lot, en face de la ville de Cahors, dont le volume s'élève parfois jusqu'à 6 mètres cubes par seconde;

La fontaine de Salces, à l'entrée du département des Pyrénées-Orientales, qui débouche dans un immense étang présentant un frappant contraste avec la désolante aridité des plateaux supérieurs;

La fontaine de Louysse, dans le Quercy, qui chemine pendant 25 kilomètres sous le sol calcaire et déboisé compris entre Themines et Souillac, et

vient mettre à jour, près de cette localité, un volume de 4 mètres cubes par seconde;

La fontaine d'Eure, sous la ville d'Uzès, que les Romains conduisirent à Nîmes à l'aide d'un canal de 41 kilomètres, travail remarquable dont l'importance est encore attestée de nos jours par le pont-aqueduc qui, à une hauteur de 50 mètres, réunit les sommets escarpés des deux rives du Gardon.

Vainement on chercherait des forêts sur les terrains qui alimentent ces sources; ils en sont aujourd'hui dépouillés. Les eaux souterraines étaient-elles plus abondantes lorsque les bois étaient plus nombreux ? Nous ne le pensons pas. Toujours est-il que les déboisements n'ont pas éteint les sources, que le volume des eaux a de nos jours une grande importance, et c'est là le fait essentiel que nous tenions à constater. Une remarque nous frappe à ce sujet : si, à en juger par une étymologie d'ailleurs douteuse, Nîmes était anciennement le pays des forêts par excellence, si c'était par conséquent, d'après nos adversaires, une ville d'eau, n'est-on pas en droit de s'étonner que les Romains aient exécuté, pour y conduire la source d'Eure, d'immenses travaux, les plus

gigantesques peut-être de tous ceux qu'ils ont entrepris dans les Gaules? Nous ne voulons tirer de cette observation aucune conclusion décisive; nous nous bornons à la présenter comme l'expression d'un doute très-légitime.

La pluie est plus abondante sur les terres cultivées que sur les forêts.

Une seule circonstance, nous l'avons déjà dit, serait de nature à infirmer notre manière de voir. Il faut reconnaître en effet que s'il était prouvé que les pluies annuelles sont plus abondantes sur les forêts que sur les champs, cela seul pourrait suffire pour expliquer les plus grandes accumulations d'eau dans le premier cas que dans le second, et pour rendre incertaines les précédentes conclusions.

Sur ce point encore nous nous sommes trouvé en présence d'une opinion généralement accréditée, en vertu de laquelle il tomberait annuellement plus d'eau sur les forêts que sur les champs.

M. Dausse, dans un mémoire inséré dans les

Annales des ponts et chaussées, a traité cette question et voici succinctement comment il a raisonné :

La pluie se forme, dit-il, lorsqu'un vent chaud et humide vient rencontrer des couches d'air froides, et, comme les températures atmosphériques baissent à mesure qu'on s'élève, la pluie doit être plus abondante dans les hautes altitudes que dans les basses. A un point de vue général, et sauf d'inévitables exceptions assez peu nombreuses, les mesures udométriques confirment cette loi, et nous l'acceptons. Il est en outre évident que plus les couches froides contiendront elles-mêmes d'humidité, et plus facile sera la précipitation des vapeurs. Or, dit M. Dausse, l'air des forêts étant à la fois plus froid et plus humide que celui des terrains découverts, la pluie devra y tomber en plus grande abondance.

Ici nous cessons d'être d'accord avec l'auteur. Dans cette circonstance, ainsi que dans les précédentes, les apparences ont encore égaré le raisonnement. Nous ne nions pas que les couches d'air emprisonnées dans les forêts ne soient plus froides et plus humides que celles qui reposent directement sur les champs ; mais ce n'est pas dans ces couches, c'est dans celles qui leur sont très-

supérieures, que se forme la pluie ; dès lors le raisonnement de l'auteur pèche par la base, et les conséquences de ce raisonnement ne peuvent être qu'une incertitude.

Ne pourrait-on pas dire que c'est précisément parce que l'humidité se conserve mieux dans la couche d'air qu'enserre la forêt, qu'il y en aura moins dans celles qui lui sont superposées, de même que la constance de l'humidité à la surface du sol nous a conduit à penser que le soutirage inférieur se fait moins bien et que le sous-sol est relativement plus sec? Ne pourrait-on pas ajouter qu'il paraît nécessaire que les couches supérieures contiennent en plus, par un effet de rayonnement sur le feuillage, toute la puissance calorifique que ce feuillage empêche d'arriver jusqu'au sol et d'être absorbée par lui?

Qu'en conséquence si l'air inférieur est en effet plus froid et plus humide que celui des champs, l'air supérieur devra au contraire par cela même être plus sec et plus chaud, et rendre dès-lors moins facile la précipitation des vapeurs?

Il n'y a rien, ce nous semble, que de légitime dans cette manière de raisonner; le rayonnement de la chaleur solaire qui, dans les champs, s'ef-

fectue sur le sol, doit s'opérer dans les forêts à la surface des feuilles : il doit donc se produire, au-dessus des arbres, un courant d'air chaud supérieur.

Telles sont les considérations purement théoriques, il est vrai, qu'en 1856, lorsque nous avons publié nos *Etudes sur les inondations*, nous avons fait valoir pour prétendre, contrairement aux idées admises, qu'il pleut moins sur les forêts que sur les champs.

Or, depuis cette époque, des expériences directes sont venues confirmer, quant aux températures, la justesse de nos vues.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 28 mai 1860, M. Becquerel a fait connaître le résultat d'observations thermométriques faites sur l'air au-dessus des arbres de première grandeur, comparées à celles de l'air à une certaine distance et à la même hauteur ; voici les faits qu'il a constatés (*Cosmos*, numéro du 1er juin 1860) ;

1° Du 19 avril jusqu'au 1er mai, période pendant laquelle *le ciel a été très-fréquemment couvert*, la température de l'air au-dessus des arbres a été en moyenne supérieure de 0°,25 à celle de l'air à la même hauteur et à une certaine distance ;

2° Du 1er au 15 mai, *le ciel s'étant découvert*, la différence a été de 0°,95 en faveur de l'air au sommet de l'arbre;

3° La plus grande différence a eu lieu de 3 à 5 heures du soir, le maximum a été de 4 degrés et il sera probablement plus considérable aux approches du solstice d'été.

On le voit, les différences signalées ne manquent pas de valeur, sinon quant aux moyennes, du moins pour les écarts maximums qui sont vraiment considérables; on conçoit très-bien qu'en beaucoup de circonstances un excès de température de 4 degrés, qu'on prévoit même devoir monter plus haut en été, peut très-efficacement s'opposer à la précipitation de la pluie.

Quels que soient l'intérêt et la vérité apparente de ces considérations, nous ne voulons pas leur attribuer une importance décisive. Nous n'ignorons pas que, dans les applications des principes de la physique à l'étude des phénomènes naturels, il est souvent fort difficile de faire tout entrer en ligne de compte, et que les justifications théoriques les plus rationnelles en apparence se sont quelquefois trouvées en opposition avec les résultats des observations.

Aussi est-il nécessaire, avant de porter un jugement définitif, de consulter l'udomètre, ce grand juge des questions pluviales, cet infaillible appréciateur des quantités d'eau que le ciel envoie à la terre.

M. Becquerel s'est demandé, comme nous l'avons fait nous-même, si les plus grandes masses liquides accumulées par les forêts ne proviennent pas de ce qu'annuellement il pleut en plus grande abondance sur celles-ci que sur les champs; il a répondu à cette question par une série de faits qui nous paraissent très-concluants.

Un des plus remarquables est reproduit par lui dans ses *Éléments de physique terrestre et de météorologie*, page 199 :

« En 1826, dit-il, les montagnes métallifères de Marmato ne présentaient que quelques misérables cabanes habitées par des nègres esclaves. En 1830, cet état de choses n'existait plus; il y avait de nombreux ateliers et une population de 3,000 habitants. On avait été forcé d'abattre beaucoup de bois, le défrichement n'était commencé que depuis deux ans, et l'on s'apercevait déjà de la diminution des eaux recueillies pour le travail des machines. »

Ce sont encore là les mêmes effets que ceux ob-

servés pour le lac de Tacarigua : diminution des eaux après le déboisement. Or, si on voulait tirer de ce nouveau fait, aussi bien que de ceux que nous avons précédemment cités, la conséquence qu'il y a eu décroissance dans la quantité annuelle de pluie, voici ce que répondrait M. Becquerel, au nom de M. Boussingault :

« Cependant le pluviomètre prouva à M. Boussingault, que la quantité d'eau tombée la seconde année avait été plus forte que celle recueillie la première. »

A Paris, ajoute M. Becquerel, depuis 1689 que l'on observe la quantité de pluie tombée, on a plutôt trouvé une légère augmentation qu'une diminution ; Césaris a reconnu le même accroissement pour la ville de Milan, depuis 1763 jusqu'à nos jours ; il en est de même, continue M. Becquerel, à la Rochelle et dans le bassin du Rhône : faits nombreux et concluants, qui font dire à l'auteur que l'hypothèse de l'augmentation de la pluie sur les forêts doit être rejetée.

Les expériences faites par M. Belgrand sur les bassins de la Grenetière et du Bouchat, dont il a été question dans ce qui précède, conduisent à la même conséquence.

Elles font voir que, pour le bassin boisé de la Grenetière, 29 jours de pluie en hiver ont produit une tranche ayant pour hauteur. . . . . 106^{mm},4
et 27 jours en été, une tranche de. . . 149 ,9

Ce qui fait un total de. . . . . 256 ,3

Tandis que sur le bassin dénudé du Bouchat on a eu, savoir :

Pour les mêmes 29 jours en hiver, une tranche de. . . . . 180^{mm},9
et pour les 27 en été. . . . . 158 ,5

Total. . . . . . 339 ,4

Ce dernier nombre est au précédent dans le rapport de 4 à 3.

Nous devons consigner ici une observation à laquelle il est très-important d'avoir égard dans ces sortes de recherches, sous peine de tomber dans de graves erreurs.

De ce qu'une localité dans laquelle serait établi un pluviomètre, et qui serait entourée de forêts, recevrait une plus grande quantité de pluie qu'une autre, située au centre d'une plaine cultivée, il ne faudrait pas se hâter de conclure que ces faits sont en opposition avec nos principes ; et c'est parce que déjà on a essayé de nous combattre par

ce moyen, que nous devons poser la question sur ses véritables bases.

La pluie n'est pas seulement fonction de l'état agricole des pays sur lesquels elle tombe. Sans doute elle peut dépendre de cet état, mais elle est encore beaucoup plus influencée par d'autres circonstances, au nombre desquelles il faut placer, en première ligne, le voisinage plus ou moins grand de la mer, et l'altitude des lieux sur lesquels se prennent les mesures pluviométriques.

Lorsque les altitudes varient peu, à mesure qu'on s'éloigne de la mer, les quantités annuelles de pluie vont en diminuant, jusqu'à une certaine distance du littoral, distance variable suivant les localités.

Par exemple, sur le versant océanique, on trouve successivement pour ces quantités les nombres suivants :

Nantes, 1^{m},00 ; Chartres, 0^{m},541 ; Paris, 0^{m},502 ; Châlons-sur-Marne, 0^{m},475. A partir de Châlons, et en continuant de se diriger vers l'est, la marche du phénomène devient inverse.

Sur le même versant, et sur la ligne de la Rochelle à Tours, on trouve successivement : la Rochelle, 0^{m},656 ; Poitiers, 0^{m},580 ; Tours, 0^{m},565.

Enfin, on compte dans les Landes 1^m,000, et à Bordeaux, 0^m,622 seulement; après cette ville il y a recrudescence.

Sur le versant de la Méditerranée, la bande de terrain qui obéit à cette loi paraît s'étendre beaucoup moins, et ne pas dépasser en Provence la distance qui sépare Marseille d'Arles.

Il est donc incontestable que, jusqu'à un certain éloignement des rivages de la mer, il y a diminution de la pluie annuelle.

D'un autre côté, une fois qu'on est sorti de cette zone pour ainsi dire maritime, et qu'on s'avance vers celles qui sont montagneuses, on remarque une augmentation très-notable dans les mesures de la pluie à mesure que les altitudes sont plus grandes.

Par exemple, dans la vallée du Rhône et dans celles de la Saône et de l'Ain qui lui font suite, en remontant, on trouve :

Localités.	Altitude.	Pluie annuelle.
Arles.	12^m	0^m,423
Avignon	36	0 ,569
Orange.	47	0 ,696
Lyon.	165	0 ,833
Mâcon.	185	0 ,876
Bourg..	270	1 ,211

On a, pour la vallée de la Seine et pour celle de l'Yonne qui lui fait suite :

Localités.	Altitude.	Pluie annuelle.
Paris.	26m	0m,502
La Roche-sur-Yonne . . .	85	0 ,541
Auxerre	122	0 ,628
Corbigny.	203	0 ,766
Montsauche..	565	1 ,520

Sur la ligne d'Arles aux Cévennes on a constaté les résultats suivants :

Arles.	12m	0 ,423
Nîmes.	44	0 ,632
Alais.	132	0 ,991
Joyeuse..	147	1 ,226
Saint-Jean du Bruel.. . .	522	1 ,358

Ces exemples, que nous pourrions multiplier non-seulement pour la France, mais encore pour la Suisse et l'Italie, démontrent avec une grande évidence l'influence qu'exercent les altitudes sur la mesure de la pluie.

Il suit de là qu'avant de se prononcer sur les effets que peut produire l'état agricole d'un pays sur cette dernière mesure, il faut soigneusement faire la part de ceux qu'il est nécessaire d'attribuer, soit au plus ou moins grand rapprochement de la

mer, soit à l'altitude de ce pays; ce n'est qu'après ce travail préparatoire qu'il pourra être permis de conclure. Mais on voit que, dans ce genre de recherches, on doit s'attendre à rencontrer de grandes difficultés.

Toutes ces difficultés disparaissent lorsque, opérant pour un même lieu, on a les moyens de comparer entre elles les mesures pluviométriques recueillies à des intervalles de temps très-éloignés. Dans ce cas, les distances à la mer et les altitudes restent les mêmes, et il n'y a d'autre différence d'une époque à l'autre que celle qu'a pu subir l'état agricole dont l'influence devient ainsi très-manifeste.

Les observations que nous avons citées pour Paris, pour Milan, pour la Rochelle, pour la vallée du Rhône, satisfont à ces conditions; elles ont révélé une augmentation dans la quantité annuelle de pluie, et comme dans ces localités tout est resté identique dans la série des temps, sauf le déboisement qui a fait d'incessants progrès, elles sont très-propres à confirmer la justesse de nos vues.

Mais les mesures les plus caractéristiques sont celles que M. Flaugergues, correspondant de l'Institut, a prises à Viviers, pendant quarante années

comprises de 1778 à 1817. En voici le résumé par périodes de dix ans :

ÉPOQUES.	HAUTEUR MOYENNE annuelle DE LA PLUIE.	NOMBRE ANNUEL DE JOURS PLUVIEUX.
De 1778 à 1787	0m,842	83
De 1788 à 1797	0 ,899	94
De 1798 à 1807	0 ,926	106
De 1808 à 1817	1 ,012	108

Ainsi, ce n'est pas seulement l'intensité de la pluie, c'est aussi sa fréquence, qui a été sans cesse en augmentant.

Observations remarquables devant lesquelles s'est inclinée la raison d'Arago :

« De telles variations, dit-il, ne sont guères favorables à l'opinion que les pays boisés sont ceux dans lesquels il pleut davantage, attendu que depuis le commencement des observations, et notamment dans les dix dernières années, on n'a cessé de détruire les forêts, tant dans le territoire de Viviers que dans tout le département de l'Ardèche, où il ne reste plus aujourd'hui aucun bois considérable. »

Il n'est donc pas possible de prétendre qu'il pleut en plus grande abondance sur les bois que

sur les terres cultivées, c'est tout le contraire qu'il faut admettre; et la constatation de ce fait ne peut qu'augmenter la puissance de nos précédentes conclusions.

En résumé, nous croyons avoir démontré que les circonstances relatives à l'alimentation des lacs, la hausse de leurs niveaux coïncidant avec la présence des forêts, l'abaissement de ces mêmes niveaux correspondant à leur disparition sont inexplicables dans l'hypothèse qui attribue une plus grande puissance d'infiltration au sous-sol forestier;

Que la diminution graduelle des niveaux d'inondation dans nos rivières, concordant avec la diminution non moins graduelle des bois, prouve à son tour que les écoulements de surface ont pris moins d'importance à mesure que les champs cultivés ont été substitués aux forêts ;

Que la situation topographique et le débit de nos sources les plus importantes démontrent que c'est moins à l'existence des forêts qu'à celle des terrains découverts, qu'il faut attribuer leur formation.

Quant à vouloir expliquer par une augmentation de la quantité annuelle de pluie la plus grande

accumulation d'eaux torrentielles produite par les forêts, la chose n'est pas possible ; la théorie et la pratique sont d'accord pour démontrer que la pluie est plus abondante sur les champs que sur les surfaces boisées.

Ces diverses conséquences, ramifications d'un même principe, se corroborent les unes par les autres, elles convergent vers le même but, elles conduisent toutes aux mêmes conclusions, et nous paraissent apporter à nos théories la sanction des faits naturels les mieux constatés.

RÉSUME GÉNERAL.

Parvenu au terme de notre travail, jetons un rapide coup d'œil sur le chemin que nous avons parcouru, mettons en relief les divers horizons qui ont passé sous nos yeux, présentons le tableau récapitulatif des impressions que nous serions heureux d'avoir fait naître dans l'esprit de ceux qui nous ont suivi jusqu'à la dernière étape.

Notre but a été de prouver que les opinions propagées dans le public, touchant les effets pernicieux des déboisements, ne sont pas justifiées; que les déboisements ne sont offensifs ni dans leur action sur l'hygiène de l'homme, ni dans leur influence sur l'exploitation agricole de la terre; qu'en conséquence il n'y a ni témérité, ni danger à les entreprendre.

Au point de vue climatologique, nous avons montré :

Que les croyances populaires qui attribuent aux déboisements le triste privilége de détériorer le climat, chercheraient en vain à s'appuyer sur les opinions des savants. A cet égard, non-seulement il n'y a pas unanimité de vues chez ceux-ci, mais on peut dire, au contraire, qu'il y a eu autant d'arrêts que de juges;

Que la météorologie est une science encore fort jeune; que les ressources expérimentales qu'elle a mises jusqu'à ce jour à notre disposition ne sont ni assez nombreuses, ni assez anciennes pour nous permettre de comparer numériquement ce qui existe aujourd'hui avec ce qui a réellement existé dans les siècles précédents; que ce moyen d'investigation, le seul qui soit rationnel, ne peut par conséquent être mis en œuvre;

Que les arguments qu'on a voulu déduire des pérégrinations survenues en quelques lieux dans la culture de certaines plantes, comme la vigne, l'olivier, l'oranger, sont sans valeur; parce qu'en général les cultures ne sont pas seulement fonction du climat, mais encore d'une foule d'autres circonstances, telles que les moyens de transport, les impôts, l'état de division du sol, le voisinage de grands centres de population, les perfectionnements agricoles, les besoins respectifs et variables avec le temps et suivant les lieux, soit des produits purement alimentaires, soit des denrées qui sont à la fois agricoles et industrielles :

Qu'en conséquence, les prétendues modifications de climat ne sont pas prouvées; que d'ailleurs, alors même qu'il faudrait les considérer comme

certaines, il résulte de l'opinion la plus générale qu'on s'est faite de leur nature, qu'elles seraient plutôt bienfaisantes que nuisibles.

Au point de vue hydrologique, nous avons établi :

Que, dans les forêts, le sol à la surface est plus ferme, plus battu, plus uni que dans les champs; tandis qu'à l'intérieur les couches sont plus comprimées et plus imperméables que celles des terrains cultivés ;

Que, par une suite nécessaire, des deux parts en lesquelles se divise la pluie au moment de sa chute, savoir, celle qui coule à la surface, et celle qui imprègne le sol et pénètre dans sa profondeur, la première sera plus considérable dans les forêts, la seconde, plus abondante dans les champs;

Que, dès lors, c'est avec les forêts que les inondations seront plus redoutables, et les sources profondes moins bien alimentées : d'où il suit que les terrains cultivés nous assurent le double bienfait de diminuer, lorsqu'il pleut, les intumescences exceptionnelles de nos fleuves, et de mieux assurer par les sources, lorsqu'il ne pleut pas, l'arrosement régulier du globe.

Puis, procédant à l'étude des principaux phénomènes d'hydrologie naturelle, tels que les va-

riations de niveau des lacs, le cours des eaux dans les rivières, la situation et le débit des sources les plus remarquables, nous avons trouvé dans cette revue la confirmation la plus complète des principes théoriques que nous avons invoqués à l'appui de nos opinions.

Pour nous donc, l'opération du déboisement est plutôt favorable que funeste, et nous ne pouvions dès lors qu'appuyer de tous nos vœux et de tous nos moyens le projet d'aliénation qui en sera la réalisation la plus certaine.

Mais si ce projet, au point de vue des intérêts hygiéniques et agricoles, réalise d'incontestables améliorations, présente-t-il les mêmes avantages au point de vue gouvernemental et financier? Ne faut-il pas qu'il satisfasse à certaines conditions pour qu'à tous égards il soit largement profitable au pays? C'est ce que nous avons attentivement examiné. Nous nous sommes livré, à cet égard, à l'étude sérieuse des questions principales qui s'agitent autour de cet important sujet, et, après avoir consigné dans les premières pages de cet crit l'exposé développé de nos recherches, il ne nous reste plus, en terminant, qu'à présenter au lecteur nos dernières conclusions.

Nous croyons avoir établi :

Que la conservation des forêts comme ressource suprême pour les temps difficiles est une illusion, généreuse dans son principe, mais complétement inefficace au point de vue des effets qu'on en attend, parce qu'on vend fort mal, qu'on ne vend même pas du tout, aux époques de crise;

Que le reboisement des sommets montagneux, demandé avec tant d'instances, sera d'autant mieux assuré, d'autant plus promptement réalisé que la concurrence des bois des plaines sera moins à craindre par suite de leur diminution;

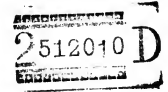
Que l'aliénation proposée, si elle ne porte que sur une petite fraction de l'étendue totale des forêts, ne saurait produire aucun fâcheux effet, soit sur les quantités, soit sur les prix des combustibles. Ne serait-on pas éclairé à cet égard par l'expérience du passé, qu'on devrait se rassurer en réfléchissant qu'il arrivera certainement en France, comme cela est arrivé en Angleterre, que l'intérêt des propriétaires les portera toujours à conserver ce qu'il faudra de bois, et même à en créer de nouveaux, jusqu'à concurrence des besoins qui pourront se révéler;

Que les ressources provenant de l'aliénation, si

elles sont appliquées au remboursement de la dette publique, à l'allégement de nos charges, relèveront le crédit de l'Etat, mettront un terme aux hésitations de la confiance publique, et imprimeront une nouvelle et salutaire activité au mouvement commercial et industriel du pays;

Qu'enfin, la mesure de l'aliénation, si elle est adoptée dans les termes où nous la présentons, en diminuant l'importance des dépenses obligatoires à inscrire sur nos budgets annuels, permettra à l'Etat de donner aux travaux publics les développements devenus nécessaires depuis la conclusion des récents traités de commerce.

Sous ces conditions, le projet d'aliénation pourra ne pas satisfaire certaines oppositions; mais il sera certainement accueilli avec reconnaissance par les hommes sincères qui sollicitent instamment que la progression des charges budgétaires subisse un temps d'arrêt, et il sera, sans nul doute, considéré par le pays comme l'argument le plus sérieux, comme la preuve la plus incontestable du désir bien arrêté du Gouvernement d'entrer résolûment dans la voie des économies.





DU MÊME AUTEUR

Études sur les inondations, [illegible] 1 vol. in-8 [illegible] ... 7 fr. 50

Études sur les chaussées empierrées, [illegible] cantonniers [illegible] in-8 ... 2 fr. 50

Études philosophiques sur la science du calcul, [illegible] in-8 ... 3 fr.

Les Eaux de Marly et de Versailles ... 4 fr.

A LA MÊME LIBRAIRIE

COUPE DES BOIS. — Table des cônes tronqués pour le cubage des bois, [illegible] — III. [illegible] — IV. [illegible] du diamètre [illegible] — V. [illegible] re à la base. — VI. [illegible] — VII. [illegible] comparés ou [illegible] — VIII. [illegible] comparés au [illegible] — IX. [illegible] par M. Ph. [illegible] 1 vol. in-8 [illegible] ... 7 fr. 50

AGRICULTURE. — Cours d'agriculture et d'hydraulique agricole, [illegible] le drainage, les irrigations. 4 beaux vol. in-8, [illegible] par M. Nadault de Buffon, [illegible] des ponts et chaussées. [illegible] ... 45 fr.

DRAINAGE. — Instructions pratiques [illegible] par M. Hervé Mangon, [illegible] des ponts et chaussées. 1 vol. in-18, avec 11 [illegible] dans le texte [illegible] ... 2 fr. 50

IRRIGATIONS. — Canaux d'arrosage de l'Italie septentrionale [illegible] points de vue de la [illegible] de la législation. 2 vol. in-8 et atlas [illegible] ... 30 fr.

Études sur la Russie, [illegible] Novgorod, par M. [illegible] ingénieur des ponts et chaussées. 1 [illegible] ... [illegible]

[illegible] Imprimerie [illegible]